

LAPORAN LENGKAP
PENELITIAN BERBASIS PROGRAM STUDI
BUDIDAYA PERAIRAN

ANALISIS PENGEMBANGAN SILVOFISHERY UNTUK
BUDIDAYA KEPITING BAKAU PADA KAWASAN MANGROVE
DI PESISIR KABUPATEN PANGKEP

Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si./ 001086510
Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P./ 0001096901
Dr. Ir. H. Zainuddin, M.Si./ 00021076402
Ir. Rustam, M.P./0031125955
Ir. Mukhlis Syamsuddin/00023116213



UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012

HALAMAN PENGESAHAN

1.	Judul Penelitian	Analisis Pengembangan Silvofishery untuk Budidaya Kepiting Bakau pada Kawasan Mangrove di Wilayah Pesisir Kabupaten Pangkep
2.	Ketua Peneliti	
	a. Nama Lengkap	Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si.
	b. Jenis Kelamin	Laki-laki
	c. NIP/NIK	19650108 199103 1 002
	d. NIDIN	001086510
	e. Jabatan Fungsional	Guru Besar
	f. Jabatan Struktural	Tidak ada
	g. Fakultas/Jurusan	Ilmu Kelautan dan Perikanan/ Perikanan
	h. Pusat Penelitian	LPPM Unhas
	i. Alamat Institusi	Jl. Perintis Kemerdekaan KM-10 Makassar
	j. Tlp/Faks/Email	0811411642/yusri_karim@yahoo.com
	Waktu Penelitian	Tahun ke-1 Dari Rencana 1 tahun
	Biaya Diusulkan ke Unhas	
	a. Tahun Pertama	Rp 72.000.000
	b. Tahun Kedua	
	c. Tahun Ketiga	
	Biaya dari institusi lain/ mitra	Tidak ada

Makassar, 7 Desember 2012.
Ketua Tim Peneliti

Mengetahui
Dekan Fak. Ilmu Kelautan dan Perikanan UNHAS

Prof. Dr. Ir. H. A. Niartiningsih, MP.
Nip. 19611201 1987 03 2 002

Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si.
Nip. 19650801 1991 03 1 002

Mengetahui
Ketua LPPM Unhas



Prof. Dr. Ir. H. Sudirman, M.P.
Nip. 19641212 198903 1 004

RINGKASAN

Analisis Pengembangan Silvofishery untuk Budidaya Kepiting Bakau pada Kawasan Mangrove di Wilayah Pesisir Kabupaten Pangkep Oleh MUHAMMAD YUSRI KARIM, SITI ASLAMAH, ZAINUDDIN, RUSTAM dan MUKHLIS SYAM.

Silvofishery adalah salah satu konsep pengelolaan sumberdaya pesisir yang mengintegrasikan konservasi mangrove dengan budidaya air payau. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor bio-fisik kimia lingkungan mangrove di wilayah pesisir kabupaten Pangkep sebagai lokasi budidaya kepiting bakau pola silvofishery serta mengkaji kemungkinan pengembangannya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Nopember 2012 pada kawasan Mangrove di pesisir Kabupaten Pangkep. Analisis tanah dan kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Jurusan perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan dan Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei. Ada dua jenis data utama yang dikumpulkan, yaitu data primer dan sekunder. Data primer yang dikumpulkan meliputi fisika kimia air, fisika kimia tanah dan biologi, sedangkan data sekunder yang dikumpulkan adalah hasil-hasil studi sebelumnya dan literatur yang relevan. Dari hasil survey awal dan data citra ditetapkan 5 lokasi pengambilan sampel yang dianggap potensial untuk pengembangan budidaya kepiting bakau pola silvofishery. Kelima lokasi tersebut adalah Tekolabbua, Pundata Baji, Kanaungan, Bawasalo dan Tamarupa. Data yang diperoleh dianalisis dengan pembobotan/skoring dan analisis SWOT.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa fisika kimia air (salinitas berkisar 25,11-29,33 ppt, suhu 26,17-27,0°C, pH 7,11-7,34, oksigen 4,65-7,36 ppm, amoniak 0,004-0,006 ppm, nitrat 0,30-0,31 ppm, kekeruhan 22,87-29,12 NTU dan TSS 27,65-56,27 ppm), fisika kimia tanah (kepadatan 131,87-149,92 g/100mL, pH 5,51-6,60, CO-organik 5,87-7,19%), dan biologi (kerapatan mangrove untuk induk *Rizhopora* 22-34 *Avicennia* 27-31 dan *Sonneratia* 0-1 ind/100m², sedangkan untuk anakan *Rizhopora* 27-41 *Avicennia* 12-25 dan *Sonneratia* 0-1 ind/25m², kelimpahan benthos 17-19 ind/m² untuk gastropoda, bivalvia 20-33 ind/m² dan crustacea 8-13 ind/m²). Dari nilai hasil perhitungan matriks kesesuaian lahan untuk budidaya kepiting bakau pola silvofishery diketahui bahwa terdapat 2 lokasi di kawasan mangrove daerah pesisir Kabupaten Pangkep yang memiliki kategori sangat sesuai (S1) yakni Tekolabbua dengan nilai 79,25% dan Bawasalo 78,00%, dan 3 lokasi cukup sesuai (S2) yakni Pundata Baji dengan nilai 60,00%, Kanaungan 68,00% dan Tamarupa 66,00%.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan taufiq-Nyalah sehingga penulisan laporan ini dapat terselesaikan. Laporan ini disusun berdasarkan Hasil Penelitian Berbasis Program Studi Unhas yang dilakukan pada kawasan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkep, yang dibiayai oleh DIPA Universitas Hasanuddin kontrak No: 64/UN4-LK.26/2012 tanggal 6 Agustus 2012.

Sehubungan dengan penulisan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Pemerintah Daerah Kabupaten Pangkep yang memberikan izin tempat pelaksanaan penelitian. Ucapan yang sama penulis sampaikan kepada saudara Muh. Fadlan Amir, S.Pi., M.Si., Safaruddin, Syafrisal, Putu Swardana dan Hidayatullah yang membantu di lapangan serta semua pihak yang ikut membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan koreksian dari berbagai pihak demi perbaikan-perbaikan. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat memberi manfaat dan menambah khazanah pengetahuan dalam pengelolaan sumberdaya perairan khususnya dalam pengembangan budidaya kepiting bakau pola silvofishery.

Makassar, Desember 2012.

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Pendahuluan	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
1.4. Urgensi.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kepiting Bakau	4
2.2. Mangrove	6
2.3. Silvofishery	8
2.4. Fisika Kimia Air	11
2.5. Fisika Kimia Tanah	13
2.6. Kesesuaian Lahan	14
III. METODE PENELITIAN	18
3.1. Waktu dan Tempat	18
3.2. Alat dan Bahan	18
3.3. Pengumpulan Data	19
3.3.1. Penentuan Stasion Penelitian	19
3.3.2. Metode Pengumpulan Data	20
3.4. Analisis Data	21
3.5. Alur Penelitian	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Kondisi Umum lokasi Penelitian	24
4.2. Fisika Kimia Air	26
4.3. Fisika Kimia Tanah	31
4.4. Vegetasi Mangrove	34
4.5. Makrozoobenthos	35
4.6. Analisis SWOT	37
4.7. Kesesuaian Lahan untuk Budidaya Kepiting Bakau Pola Silvofishery	40

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1. Kesimpulan	42
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Alat yang digunakan dalam penelitian serta kegunaannya	19
2.	Bahan yang digunakan dalam penelitian serta kegunaannya	19
3.	Matriks tingkat kesesuaian lahan untuk budidaya kepiting bakau pola silvofishery	22
4.	Kecamatan beserta luas daratan, jumlah desa dan penduduk dalam Kabupaten Pangkep	25
5.	Luasan mangrove di Kecamatan Pesisir Kabupaten Pangkep	25
6.	Hasil pengukuran fisika kimia air pada lokasi penelitian	26
7.	Hasil pengukuran fisika kimia tanah pada lokasi penelitian	31
8.	Hasil pengukuran kelas tekstur pada lokasi penelitian	33
9.	Rata-rata kerapatan mangrove pada lokasi penelitian	34
10.	Hasil perhitungan kelimpahan makrozoobenthos pada lokasi penelitian	35

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Kepiting Bakau	4
2.	Peta Kabupaten Pangkep	19
3.	Alur Penelitian	23

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Fisika kimia air pada lokasi penelitian	50
2.	Fisika kimia tanah pada lokasi penelitian	53
3.	Hasil pengukuran kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos pada lokasi penelitian	58
4.	Hasil analisis SWOT	61
5.	Kesesuaian lahan pada setiap lokasi penelitian	64

Analisis Pengembangan Silvofishery untuk Budidaya Kepiting Bakau pada Kawasan Mangrove di Pesisir Kabupaten Pangkep

Analysis of Sylvofishery Development for Mud Crab Culture in The Mangrove Region at Pangkep Regency Coastal

Abstrak

Silvofishery adalah salah satu konsep pengelolaan sumberdaya pesisir yang mengintegrasikan konservasi mangrove dengan budidaya air payau. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor bio-fisik kimia lingkungan mangrove di wilayah pesisir kabupaten Pangkep sebagai lokasi budidaya kepiting bakau pola silvofishery serta mengkaji kemungkinan pengembangannya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Nopember 2012 pada kawasan mangrove di pesisir Kabupaten Pangkep pada 5 lokasi yaitu: Tekolabbua, Pundata Baji, Kanaungan, Bawasalo dan Tamarupa. Analisis tanah dan kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Jurusan perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan dan Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar. Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei. Ada dua jenis data utama yang dikumpulkan, yaitu data primer dan sekunder. Data yang diperoleh dianalisis dengan pembobotan/skoring dan analisis SWOT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter fisika kimia air, fisika kimia tanah dan kerapatan mangrove layak sebagai lokasi budidaya kepiting bakau dan terdapat 2 lokasi di kawasan mangrove daerah pesisir Kabupaten Pangkep yang memiliki kategori sangat sesuai (S1) yakni Tekolabbua dengan nilai 79,25% dan Bawasalo 78,00%, dan 3 lokasi cukup sesuai (S2) yakni Pundata Baji dengan nilai 60,00%, Kanaungan 68,00% dan Tamarupa 66,00%.

Kata kunci: silvofishery, kepiting bakau, mangrove

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mangrove merupakan ekosistem khas daerah pantai yang memiliki produktivitas tinggi dan berperan sebagai fungsi fisik, ekologis dan ekonomis. Adanya interaksi diantara komponen-komponen pada ekosistem mangrove menjadikan ekosistem tersebut sebagai habitat yang baik bagi berbagai jenis biota. Selain kondisi pasang surut dan kesuburannya yang mendukung, mangrove memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi kawasan pertambakan. Kenyataan tersebut sering kita jumpai dimana lahan mangrove telah dikonversi menjadi tambak.

Kegiatan pengalihan fungsi natural mangrove menjadi kawasan pertambakan (fungsi ekonomi) untuk tujuan budidaya perikanan (budidaya tambak) seringkali tidak memperhatikan aspek kelestarian dan kelayakannya. Akibatnya terjadi penurunan kualitas lingkungan seperti: peningkatan laju sedimentasi, pembusukan bahan organik dan terancamnya berbagai jenis fauna penghuni mangrove akibat adanya perubahan ekologis. Dengan mempertimbangkan berbagai fungsi, maka upaya mengkonversi mangrove menjadi pertambakan harus dilakukan secara rasional dengan berwawasan lingkungan. Oleh sebab itu, perlu diterapkan suatu sistem yang dapat menjamin kedua kepentingan tersebut, salah satunya adalah budidaya perairan dengan sistem tumpangsari (*silvofishery*).

Budidaya sistem tumpangsari adalah suatu kegiatan budidaya pada daerah mangrove dengan rasio perbandingan antara luas areal pemeliharaan dengan vegetasi mangrove 20 berbanding 80%. Prinsip dasar sistem budidaya tersebut adalah pemanfaatan jamak atau ganda keberadaan mangrove dengan tanpa menghilangkan fungsi ekosistemnya secara alami sehingga didapatkan hasil perikanan dan mangrove yang masih dapat berperan sebagai fungsi biologi, ekologi dan ekonomi. Dengan budidaya sistem tumpangsari diharapkan dapat mengurangi konversi kawasan mangrove menjadi tambak yang tidak rasional yang dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan.

Berbagai jenis biota ekonomis yang dapat dibudidayakan di daerah mangrove dengan sistem tumpangsari, salah satunya adalah kepiting bakau (*Scylla* sp). Kepiting bakau merupakan salah satu biota perairan bernilai ekonomis tinggi, penghuni daerah mangrove. Jenis kepiting ini telah dibudidayakan secara komersial di beberapa negara tropis termasuk di Indonesia. Kepiting bakau banyak diminati masyarakat baik di pasaran dalam negeri maupun luar negeri karena rasa dagingnya yang lezat dan bernilai gizi tinggi (Millamena dan Quinito, 2000; Catacutan, 2002).

Kabupaten Pangkep yang termasuk dalam lingkup Provinsi Sulawesi Selatan memiliki berbagai sumberdaya perikanan yang potensial untuk dikembangkan, salah satunya kepiting bakau. Secara geografis, Kabupaten Pangkep yang terletak pada posisi 110° - 113° LS dan 4° - 8° BT

dengan luas wilayah 1.112,29 km² memiliki kawasan mangrove yang cukup luas. Berdasarkan data statistik (2007) luas mangrove di Kabupaten Pangkep 1.055 hektar dimana di daerah pesisir terdapat 360 hektar. Akan tetapi luasan mangrove tersebut telah mengalami penurunan sebagai akibat konversi hutan mangrove menjadi lahan pertambakan. Data Dinas Kalautan dan Perikanan Kabupaten Pangkep (2008) menunjukkan bahwa luasan mangrove yang tersebar di 6 kecamatan pesisir hanya 236,1 Ha.

Keberadaan mangrove di Kabupaten Pangkep merupakan aset strategis untuk dikembangkan dengan basis kegiatan ekonomi untuk tujuan pemakmuran masyarakat pesisir dan peningkatan perolehan pendapatan asli daerah. Dengan demikian, Kabupaten Pangkep cukup potensial bagi pengembangan budidaya kepiting bakau pola *silvofishery*. Budidaya kepiting bakau pola *silvofishery* memungkinkan dilakukan mengingat keberadaan mangrove yang merupakan habitat alami kepiting bakau. Oleh sebab itu, dalam rangka pengelolaan kawasan mangrove di Kabupaten Pangkep secara *sustainable* diperlukan langkah-langkah konkrit dan konstruktif. Hal tersebut perlu dilakukan sebagai salah satu langkah tepat dalam menjaga kelestarian mangrove yang secara ekologis berperan dalam menjaga habitat pesisir dan menghasilkan produk perikanan bernilai ekonomis penting terutama kepiting bakau. Guna mendapatkan gambaran tentang kemungkinan pengembangan budidaya kepiting bakau pola *silvofishery* di Kabupaten pangkep maka diperlukan suatu kajian tentang hal tersebut.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis beberapa faktor bio-fisik kimia lingkungan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkep untuk keperluan lokasi budidaya kepiting bakau pola *silvofishery*.
- b. Mengkaji kemungkinan pengembangan budidaya kepiting bakau pola *silvofishery* di kawasan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkep.

1.3. Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dan sebagai bahan masukan bagi pemerintah Kabupaten Pangkep tentang kemungkinan pengembangan budidaya kepiting bakau pola *silvofishery* pada kawasan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkep.

1.4. Urgensi

Hasil penelitian ini akan memberikan kontribusi mendasar pada bidang ilmu budidaya perairan khususnya budidaya kepiting bakau. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini akan menjadi dasar dalam pengembangan budidaya kepiting bakau pola *silvofishery* di wilayah pesisir Kabupaten Pangkep.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kepiting Bakau

Kepiting bakau (*Scylla serrata* Forsskal) tergolong ke dalam filum Arthropoda, subfilum Mandibulata, kelas Crustacea, subkelas Malacostraca, seri Eumalacostraca, superordo Eucarida, ordo Decapoda, subordo Raptantia, seksi Brachyura, subseksi Branchyrrhyncha, famili Portunidae, marga *Scylla* (Motoh 1977; Keenan *dkk.* 1998).

Ciri-ciri morfologis kepiting bakau adalah karapasnya berukuran lebih lebar dari pada panjang, panjang karapas kurang lebih dua pertiga dari lebarnya. Sisi antero-lateral berduri sembilan buah dengan ukuran yang hampir sama besar. Di antara sepasang matanya terdapat enam buah duri, sedangkan di bagian kanan dan kirinya masing-masing mempunyai sembilan buah duri. Pada dahi terdapat empat buah gigi tumpul, tidak termasuk ruang mata sebelah dalam yang berukuran kurang lebih sama. Mempunyai sepasang sapit, tiga pasang kaki jalan dan sepasang kaki renang. Pasangan sapit mempunyai bagian propodus yang menggembung dengan permukaan licin dan ukuran yang cukup besar dibanding kaki-kaki yang lain dan

berfungsi untuk memegang. Pasangan kaki terakhir (periopod V) berebentuk pipih pada ruas terakhir dan berfungsi sebagai alat renang (Motoh 1977; Kuntiyo *dkk.*, 1994; Keenan *dkk.*, 1998) (Gambar 1).



Gambar 1. Kepiting Bakau

Setiap spesies kepiting bakau memiliki ciri khas secara morfologi yakni pada bentuk duri di antara mata dan keberadaan duri pada *carpus*. *S. serrata* memiliki bentuk duri di antara mata yang tinggi dan runcing serta terdapat dua buah duri pada sisi luar *carpus*, pola poligonal terdapat pada seluruh anggota tubuh, hidup di daerah mangrove yang digenangi air laut bersalinitas tinggi selama hampir sepanjang tahun dan dapat mentolerir penurunan salinitas. *S. paramamosain* memiliki bentuk duri di antara mata yang runcing namun tidak terdapat duri pada sisi luar *carpus*, pola poligonal hanya terdapat pada kedua kaki renang, sedangkan pada anggota tubuh yang lain tidak ada. *S. tranquebarica* memiliki bentuk duri di antara mata yang agak rendah dan tumpul, namun lebih tinggi dibanding *S. olivacea*. Pada bagian *carpus* dan *propodus* terdapat sepasang duri yang tajam, pola poligonal terdapat pada kedua kaki renang, sedangkan pada bagian tubuh yang lain sedikit atau tidak ada. Hidup di daerah mangrove dan garis pantai yang digenangi air laut dengan kondisi salinitas yang lebih rendah selama seperdua tahun (Keenan *dkk.*, 1998).

Kepiting bakau merupakan biota yang khas berada di kawasan hutan bakau. Perkawinan kepiting di perairan dan bermigrasi ke laut untuk

memijah. Perkembangan kepiting di mulai dari telur, zoea, megalopa, kepiting muda, dan kemudian kepiting dewasa. Pada tingkatan juvenil (muda), kepiting bakau jarang terlihat di daerah bakau karena lebih suka membenamkan diri ke dalam lumpur. Kepiting lebih menyukai tempat terlindung seperti alur-alur air laut yang menjorok ke daratan, saluran air, di bawah batu, di bentangan rumput laut dan di sela-sela akar bakau (Gunarto, 2004).

Kepiting bakau melangsungkan perkawinan di daerah estuaria dan secara berangsur-angsur sesuai dengan perkembangan telurnya, kepiting betina akan beruaya ke laut menjauhi pantai untuk menetas telur-telurnya. Kepiting muda atau juvenil beruaya ke perairan pantai atau muara sungai untuk mencari makan dan perlindungan. Kepiting muda dan dewasa seringkali dijumpai dalam lubang-lubang pada habitat berlumpur dan di sela-sela akar mangrove. Kepiting jantan biasanya tetap di sekitar hutan mangrove atau estuaria, yaitu pada bagian-bagian perairan berlumpur yang banyak tersedia makanan (Mardjono dkk., 1994; Karim, 2005).

Kepiting bakau mengalami siklus perkembangan mulai dari telur sampai mencapai ukuran dewasa melalui beberapa tingkatan, yaitu: zoea, megalopa, kepiting muda (*crablet*) dan kepiting dewasa. Stadia awal larva adalah zoea yang terdiri dari 5 substadia. Setiap substadia dibedakan dengan adanya penambahan/perkembangan organ tubuh, baik organ tubuh yang menunjang kemampuan bergerak maupun untuk aktivitas makan. Dalam perkembangannya dari zoea-1 ke zoea selanjutnya memerlukan waktu 3-4 hari. Setelah melewati stadia zoea dengan melakukan lima kali pergantian kulit (*moulting*), selanjutnya bermetamorfosis ke stadia megalopa dan *crablet*. Pergantian kulit pada zoea dan megalopa berlangsung melalui perobekan pada bagian punggung yaitu antara *cephalothorax* dan *abdomen* (Warner, 1977; Mardjono dkk., 1994).

Kepiting bakau ditemukan melimpah di sungai-sungai pesisir, lagun, sekitar pulau-pulau kecil, di perairan payau, di kawasan mangrove dan

hidup di daerah muara sungai dan rawa pasang surut yang banyak ditumbuhi vegetasi mangrove dengan substrat berlumpur atau lumpur berpasir. Kepiting bakau hidup di sekitar hutan mangrove, memakan akar-akarnya (*pneumatophore*) dan merupakan habitat yang sangat cocok untuk menunjang kehidupannya karena sumber makanannya seperti benthos dan serasah cukup tersedia (Nontji, 1987).

2.2. Mangrove

Mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis, yang didominasi oleh beberapa jenis yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang-surut pantai berlumpur. Mangrove mempunyai ciri-ciri antara lain: umumnya tumbuh pada daerah intertidal yang jenis tanahnya berlumpur, berlempung dan berpasir; daerahnya tergenang air laut secara berkala, baik setiap hari maupun yang hanya tergenang pada saat pasang purnama (Bengen, 2000).

Fungsi ekologis mangrove sangat erat kaitannya dengan fungsi ekonomi. Berbagai jenis biota laut hidup di mangrove atau dengan kata lain sangat bergantung dengan keberadaan hutan mangrove. Perairan tempat populasi mangrove berfungsi sebagai tempat perkembangbiakan berjenis-jenis hewan air seperti ikan, udang, kerang, kepiting dan lain-lain yang kesemuanya mempunyai nilai ekonomis tinggi. Namun tak kalah pentingnya, kontribusi yang paling penting dari ekosistem mangrove dalam kaitannya dengan ekosistem pantai adalah serasah daunnya yang merupakan sumber bahan organik penting dalam peristiwa rantai makanan akuatik (Kusmana, 2002).

Sebagai daerah peralihan antara laut dan darat, ekosistem mangrove mempunyai gradien sifat lingkungan yang tajam. Pasang surut air laut menyebabkan terjadinya fluktuasi beberapa faktor lingkungan yang besar, terutama suhu dan salinitas. Dengan demikian, jenis-jenis tumbuhan dan hewan yang memiliki toleransi yang besar terhadap perubahan ekstrim faktor-faktor tersebutlah yang dapat bertahan dan berkembang. Kenyataan ini menyebabkan keanekaragaman jenis biota mangrove kecil, akan tetapi

kepadatan populasi masing-masing umumnya besar (Kartawinata dkk., 1978). Oleh karena berada di perbatasan antara darat dan laut, maka hutan mangrove merupakan ekosistem yang rumit dan mempunyai kaitan, baik dengan ekosistem darat maupun lepas pantai (Nontji, 1987).

Mangrove merupakan habitat bagi berbagai organisme baik darat maupun laut (mamalia dan amphibi) seperti kepiting, udang, ikan, monyet dan lain sebagainya. Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologis, ekonomis dan sosial yang penting dalam pembangunan, khususnya di wilayah pesisir. Meskipun demikian, kondisi hutan mangrove di Indonesia terus mengalami kerusakan dan pengurangan luas dengan kecepatan kerusakan mencapai 530.000 ha/tahun (Anwar, 2006).

Hutan bakau dapat diartikan sebagai hutan yang tumbuh di daerah pantai, biasanya di daerah teluk dan muara sungai yang dicirikan oleh : a) tidak terpengaruh oleh iklim, b) dipengaruhi oleh pasang surut air laut, c) tergenang air laut, d) tanah rendah pantai, e) hutan tidak mempunyai struktur tajuk, f) jenis pohonnya terdiri atas api-api (*Avicena* sp.), pedada (*Sonneratia*), bakau (*Rhizoraphora* sp.), lacang (*Bruguiera* sp.), nyirih (*Xylocarpus* sp.), nipah (*Nypa* sp.), dan lain-lain. Bakau adalah suatu komunitas tumbuhan atau suatu individu tumbuhan yang membentuk komunitas tersebut di daerah pasang surut. Hutan bakau adalah tipe hutan yang secara alami dipengaruhi oleh pasang surut air laut, tergenang pada saat pasang naik dan bebas genangan pada saat pasang rendah (Trino dan Rodrigues, 2002; Gunarto, 2004).

2.3. Silvofishery

Silvofishery adalah salah satu konsep kuno dalam pengelolaan sumberdaya pesisir yang mengintegrasikan konservasi mangrove dengan budidaya air payau. Ini adalah bentuk budidaya perikanan berkelanjutan dengan input yang rendah. Pendekatan terintegrasi ini memungkinkan untuk mengkonservasi dan memanfaatkan sumberdaya mangrove dengan mempertahankan keutuhan mangrove yang relatif lebih tinggi dalam area

mangrove ketika terjadi pembesaran nilai ekonomi pada budidaya air payau (Quarto *dalam* Arifin, 2006).

Sistem pengelolaan budidaya yang berasosiasi dengan hutan mangrove mulai dikembangkan dan dikenal dengan istilah *silvofishery* atau wanamina. Secara terminologi *silvofishery* berasal dari dua kata, yaitu *silvo* yang berarti hutan dan *fishery* yang berarti usaha perikanan. Demikian pula dalam bahasa Indonesia yang sering disebut sebagai wanamina yang mempunyai makna tumpang sari antara usaha perikanan dengan hutan mangrove. Pada awalnya sistem tersebut merupakan pengelolaan daerah hutan mangrove kuno yang membutuhkan pendekatan penelitian dan penilaian yang lebih modern. *Silvofishery* adalah sebuah bentuk terintegrasi antara budidaya tanaman mangrove dengan tambak air payau. Hubungan tersebut diharapkan mampu membentuk suatu keseimbangan ekologis, sehingga tambak yang secara ekologis mempunyai kekurangan elemen produsen yang harus disuplai melalui pemberian pakan, akan tersuplai oleh adanya subsidi produsen (biota laut) dari hutan mangrove (Nuryanto, 2003; Hastuti, 2011).

Keseimbangan dari ekosistem hutan mangrove tidak bisa terlepas dari kondisi lingkungan yang mendukungnya. *Silvofishery* telah berkembang di berbagai negara, seperti Indonesia, Hong Kong, Thailand, Vietnam, Filipina, Kenya. *Silvofishery* di Indonesia lebih dikenal dengan sistem empang parit dan telah dikembangkan oleh Departemen Kehutanan bekerjasama dengan Ditjen Perikanan dalam berbagai *research project* di Sulawesi Selatan, Cikalong dan Blanakan di Jawa Barat. *Silvofisheries* telah berhasil dikembangkan di Indonesia antara lain di Sinjai (Sulawesi Selatan), Cikeong (Jawa Barat), Pemalang (Central Java), dan Bali (Nuryanto, 2003). Pola *silvofishery* yang digunakan adalah pola komplangan dan empang parit (Nuryanto, 2003).

Kawasan mangrove sebagai habitat asli kepiting bakau sangat cocok dijadikan sebagai daerah konservasi. Di kawasan tersebut dapat ditebar krablet kepiting bakau hasil perbenihan dan diusahakan agar kepiting bakau hidup secara alamiah sampai kepiting berhasil memijah dan kembali ke laut

untuk menetas telurnya tanpa terganggu oleh aktifitas penangkapan. Upaya pembesaran ini dilakukan secara silvo-fishery, yaitu bentuk pemanfaatan jamak mangrove dengan kombinasi komoditas perikanan. Sistem *silvofishery* tidak dapat diterapkan pada semua komoditas perikanan. Pemilihan komoditas budidaya untuk silvo-fishery perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut: (1) Sesuai dengan habitat lahan mangrove sehingga mudah beradaptasi; (2) Memiliki nilai ekonomis penting baik untuk pasar lokal, ekspor sehingga mampu memberikan nilai tambah yang nyata bagi petani; (3) Komoditas strategis untuk pemenuhan protein ikan masyarakat; (4) Memiliki gerakan lincah atau pelindung sehingga tidak mudah dimangsa predator yang ada di sekitar mangrove seperti ular, burung, biawak, dan lain-lain; (5) Cepat tumbuh dan relatif tahan terhadap kondisi kurang baik. Kepiting bakau memenuhi kesemua persyaratan tersebut. Kepiting bakau memiliki berbagai keunggulan komparatif untuk dikembangkan, selain sesuai dengan habitat mangrove, juga bernilai ekonomis tinggi (Sulaeman, 1992; Efrizal *dkk.*, 2001; Bulanin dan Ronal, 2005).

Aspek keuntungan yang diperoleh dengan *silvofishery* ini antara lain dapat meningkatkan lapangan kerja (aspek sosial), dapat mengatasi masalah pangan dan energi (aspek ekonomi) serta kestabilan iklim mikro dan konservasi tanah (aspek ekologi). Pola ini dipandang sebagai pola pendekatan teknis yang dianggap cukup baik, karena selain petani dapat juga memanfaatkan lahan untuk kegiatan pemeliharaan (*Silvofishery.com*. 2011, Diakses 5 April 2012).

Quarto dalam Arifin (2006) menggambarkan dua model dasar *silvofishery* yaitu model empang parit dan model mangrove yang berselang-seling (komplangan). Model empang parit menyajikan tingkatan yang lebih besar dalam penanaman mangrove atau mempertahankan keberadaan mangrove dalam area tambak, dengan penutupan mangrove antara 60-80% dalam parit di tambak. Adapun model berselang-seling merekomendasikan untuk mempertahankan mangrove dengan rasio

maksimum yang sama, yaitu tiap 2 ha tambak harus dipertahankan 8 ha mangrove disekeliling tambak tersebut.

Budidaya kepiting bakau dapat dilakukan di tambak air payau atau di kurungan tancap di dalam area mangrove (Budidaya kepiting dalam kurungan tancap lebih mendekati model empang parit, karena kurungan tancap kepiting dibangun dalam area rawa mangrove, dan tumbuh-tumbuhan dalam area mangrove dibiarkan tetap utuh untuk menyediakan lingkungan yang alami untuk kepiting untuk tumbuh dan bereproduksi, parit keliling yang tidak terlalu luas dibuat untuk memenuhi kebutuhan air asin bagi kepiting (Ikhwanuddin dan Oakley, 1999). Selanjutnya Genodepa (1999) mengemukakan bahwa sistem kurungan tancap lebih bersifat ramah lingkungan karena tidak mengkonversi mangrove dan memungkinkan kepiting hidup dalam lingkungan alaminya (Ikhwanuddin dan Oakley, 1999; Genodepa, 1999; Johnston dan Keenan, 1999).

Kurungan tancap dapat dibangun dengan menggunakan batang pohon dari suatu jenis tanaman palma (*Oncosperma tigillaria*) (Ikhwanuddin dan Oakley, 1999). Alternatif lain adalah dengan menggunakan jaring nilon/waring dengan ukuran mata jaring 1 cm untuk pengganti papan untuk pagar kurungan tancap dan kerangka yang digunakan adalah kerangka bambu. Penggunaan waring dapat mengurangi frekuensi penebangan pohon untuk memperoleh papan, walaupun mungkin biaya yang dibutuhkan menjadi lebih besar. Untuk penggunaan jaring/waring sebagai pagar, pada bagian bawah waring tetap perlu ditancapkan papan sedalam ± 1.2 meter untuk mencegah kepiting melarikan diri dengan menggali lubang dalam lumpur (Genodepa 1999).

Silvofishery atau sering disebut sebagai wanamina adalah suatu bentuk kegiatan yang terintegrasi (terpadu) antara budidaya air payau dengan pengembangan mangrove pada lokasi yang sama. Konsep *silvofishery* ini dikembangkan sebagai salah satu bentuk budidaya perikanan berkelanjutan dengan input yang rendah. Pendekatan antara konservasi dan pemanfaatan kawasan mangrove ini memungkinkan untuk mempertahankan keberadaan mangrove yang secara ekologi memiliki

produktivitas relatif tinggi dengan keuntungan ekonomi dari kegiatan budidaya perikanan (Bengen, 1998).

2.4. Fisika Kimia Air

Salinitas merupakan konsentrasi total dari semua ion yang larut dalam air, dan dinyatakan dalam bagian perseribu (ppt) yang setara dengan gram per liter (Boyd, 1990). Salinitas dapat mempengaruhi aktivitas fisiologis organisme akuatik karena pengaruh osmotiknya (Gilles dan Pequeux, 1983; Ferraris *dkk.*, 1986). Sesuai dengan rentang salinitas yang masih dapat ditolerir yaitu 1 sampai 42 ppt (Chen dan Chia 1997), kepiting bakau termasuk organisme akuatik bersifat euryhaline. Namun menurut Kuntiyo *dkk.* (1994) salinitas yang baik bagi pertumbuhan kepiting bakau berkisar 15-30 ppt.

Suhu merupakan salah satu faktor abiotik penting yang mempengaruhi aktivitas, kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan molting krustase (Kumlu dan Kir, 2005). Hubungan antara laju pertumbuhan kepiting dan suhu telah dilaporkan oleh beberapa peneliti bahwa laju pertumbuhan proporsional dengan suhu air media. Boeuf dan Payan (2001) mengemukakan bahwa suhu dan salinitas adalah faktor yang secara langsung menentukan peningkatan atau penurunan pertumbuhan. Menurut Kuntiyo *dkk.* (1994) suhu yang optimum untuk pertumbuhan kepiting bakau adalah 26-32 °C.

Boyd (1990) mengemukakan bahwa pH yang didefinisikan sebagai logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen (H^+), merupakan indikator keasaman serta kebasaan air. Menurut Kuntiyo *dkk.* (1994) dan Christensen *dkk.* (2005) agar pertumbuhan maksimal, kepiting bakau sebaiknya dibudidayakan pada media dengan pH berkisar 7,5 -8,5.

Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat esensial yang mempengaruhi proses fisiologis organisme akuatik (Warner, 1977; Cheng *dkk.*, 2003). Walaupun kepiting bakau dapat hidup pada konsentrasi oksigen terlarut yang rendah (Warner, 1977), kondisi tersebut sangat berbahaya karena dapat menyebabkan stress bahkan

kematian. Untuk budidaya kepiting bakau agar pertumbuhannya baik maka kandungan oksigen sebaiknya lebih besar dari 4 ppm (Muwarni, 2006; Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan, 2011).

Amoniak merupakan senyawa produk utama dari limbah nitrogen dalam perairan yang berasal dari organisme akuatik (Neil *dkk.*, 2005). Amoniak bersifat toksik sehingga dalam konsentrasi yang tinggi dapat meracuni organisme (Boyd 1990; Cavalli *dkk.*, 2000). Oleh sebab itu, agar kepiting bakau dapat tumbuh dengan baik maka konsentrasi amoniak dalam media tidak lebih dari 0,1 ppm (Boyd 1990; Kuntiyo *dkk.*, 1994).

Nitrit (NO_2) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami. Adanya nitrit di dalam air merupakan indikator bahwa organisme air mengoksidasi protein untuk keperluan metabolismenya. Akumulasi nitrit dapat memperburuk kualitas air, menurunkan pertumbuhan, meningkatkan konsumsi oksigen dan ekskresi amonia serta dapat meningkatkan mortalitas. Pada kadar tertentu, nitrit dapat menghambat laju pertumbuhan kepiting bakau. Nitrit bersifat toksik terhadap organisme akuatik (Effendi, 2003). Menurut Kuntiyo *et al.* (1994), pada budidaya kepiting bakau sebaiknya kadar nitrit tidak melebihi 0.5 ppm.

2.5. Fisika Kimia Tanah

Tekstur tanah mempunyai peran yang sangat penting dalam penentuan apakah tanah memenuhi syarat. Tanah merupakan unsure yang sangat berperan karena mampu mempengaruhi kualitas air yang ada di atasnya yang berarti pula dapat mempengaruhi organisme yang hidup di kolom air tersebut. Oleh karena itu, tanah untuk tujuan usaha budidaya harus dipilih yang mempunyai sifat fisik, kimia dan biologi yang mendukung bagi kehidupan dan pertumbuhan kepiting (Kuntiyo *dkk.*, 1994).

Tanah terdiri dari mineral dan bahan organik dari berbagai ukuran. Mineral tersebut terdapat dalam partikel tanah yang berupa tanah liat (*clay*), lumpur (*silt*) dan pasir (*land*), sedangkan bahan organik terdapat sebagai bahan dalam berbagai tahap penguraian. Tekstur tanah sangat ditentukan oleh banyaknya komposisi pasir, lumpur dan liat. Menurut Potter (1977)

tanah yang sangat baik untuk tambak adalah tanah yang mempunyai tekstur lempung berliat (*clay loam*), liat berpasir (*sandy loam*), liat berlumpur (*silty clay*) dan liat (*clay*).

Potter (1977) menggolongkan tingkat keasaman tanah menjadi 3 kelompok, yaitu : a) pH tanah di bawah 4,5 (tanah bersifat sangat asam), b) pH tanah antara 6,6 – 7,3 (tanah bersifat netral) , c) pH tanah antara 7,9 – 8,4 (tanah bersifat agak basa). Pada tanah yang mempunyai pH tanah rendah akan menghasilkan pH air yang rendah pula, karena terjadi efek pencucian, baik pada dasar maupun pematang tambak. Tanah yang mengandung pirit jika diairi, maka pirit akan teroksidasi membentuk asam sulfat yang dapat menurunkan pH air secara tiba-tiba. Mintardjo *dkk.* (1985) menjelaskan bahwa pH tanah adalah sifat keasaman dan kebasaan tanah atau biasa juga disebut reaksi tanah. Tanah yang baik untuk dijadikan lahan tambak ikan mempunyai pH sekitar 6,5 – 8,5. Adapun pH tanah yang normal untuk budidaya kepiting adalah 6,5 – 7,5 (Kuntiyo *dkk.*, 1994).

Kandungan bahan organik dapat mempengaruhi kesuburan, tetapi bila jumlahnya berlebihan dapat membahayakan kehidupan dan populasi organisme yang dipelihara. Mintardjo *dkk.* (1985), telah memberikan angka-angka yang dapat digunakan untuk menentukan secara kuantitatif kandungan bahan organik di dalam tanah, yaitu kandungan bahan organik kurang dari 1,5% tingkat kesuburannya rendah, kandungan bahan organik 1,6-3,5% tingkat kesuburannya sedang, dan kandungan bahan organik lebih dari 3,6% tingkat kesuburannya tinggi. Menurut Kuntiyo *dkk.* (1994) kandungan bahan organik yang baik untuk budidaya kepiting berkisar 1,6-3,6%.

2.6. Kesesuaian Lahan

Evaluasi kesesuaian atau kemampuan lahan dapat dilakukan dengan cara membandingkan persyaratan penggunaan lahan dengan kualitas (karakteristik) lahan yang ada, sehingga lahan tersebut dapat dinilai apakah masuk klas yang sesuai untuk penggunaan lahan dimaksud. Sebaliknya bila ada salah satu kualitas atau karakteristik lahan yang tidak

sesuai maka lahan tersebut termasuk dalam kelas tidak sesuai. Sistem evaluasi lahan yang sering digunakan di Indonesia yaitu klasifikasi kemampuan lahan (*Land capability clasification*) dan klasifikasi kesesuaian lahan (*Land suitability clasification*). Klasifikasi kemampuan lahan digunakan untuk pemanfaatan lahan bersifat umum (dalam arti luas), sedangkan klasifikasi kesesuaian lahan digunakan untuk pemanfaatan lahan yang lebih bersifat khusus (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2001).

Kegunaan lahan dapat dianalisis dalam 3 (tiga) aspek yaitu kesesuaian, kemampuan dan nilai lahan. Kesesuaian menyangkut satu penggunaan tertentu/penggunaan khusus, sedangkan kemampuan menyangkut serangkaian/sejumlah penggunaan, nilai didasarkan atas pertimbangan finansial atau sejenisnya yang dinyatakan sebagai jumlah biaya pertahun (Sitorus, 1985). Menurut Poernomo (1992) dalam pendugaan dan penilaian lokasi yang disurvei (dievaluasi) hendaknya juga mempertimbangkan perolehan dari gabungan informasi/data baik secara primer maupun sekunder dengan faktor-faktor yang harus dipertimbangkan. Dengan demikian, penilaian lokasi melalui data kriteria pembanding dengan sistem skor atau kredit point.

Klasifikasi kesesuaian lahan menurut metoda FAO (1983 *dalam* Hardjowigeno, 2001) dapat dipakai untuk klasifikasi kesesuaian lahan kuantitatif maupun kualitatif tergantung dari data yang tersedia. Kesesuaian lahan kualitatif adalah kesesuaian lahan yang ditentukan berdasarkan atas penilaian karakteristik (kualitas) lahan secara kualitatif (tidak dengan angka) dan tidak ada perhitungan ekonomi. Biasanya dilakukan dengan cara memadankan (membandingkan) kriteria masing-masing klas kesesuaian lahan ditentukan oleh faktor fisik (karakteristik/ kualitas lahan) yang merupakan faktor penghambat terberat.

Sitorus (1985) menyatakan bahwa pada umumnya pelaksanaan evaluasi lahan adalah memilih sistem-sistem yang sudah ada tergantung dari kepentingan evaluasi yang akan dilakukan dan kemudian dimodifikasikan dengan keadaan setempat dan disesuaikan dengan

ketersediaan data. Evaluasi lahan dilakukan dengan tujuan untuk dapat menentukan nilai potensi suatu lahan dengan tujuan tertentu. Dalam evaluasi lahan perlu dipahami beberapa pengertian, antara lain:

1. Kemampuan lahan (*land capability*) adalah potensi lahan yang didasarkan atas kecocokan lahan untuk penggunaan lahan secara umum
2. Kesesuaian lahan (*land suitability*) merupakan potensi yang didasarkan atas kesesuaian lahan untuk penggunaan lahan secara khusus
3. Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan sebelum dilakukan perbaikan lahan
4. Kesesuaian lahan potensial adalah kesesuaian lahan setelah dilakukan perbaikan lahan,
5. Karakteristik lahan adalah sifat-sifat lahan yang dapat diukur besarnya seperti pH tanah, tekstur tanah, curah hujan, kadar hujan, kadar NPK, asam, basa dan lain-lain.

Manfaat yang mendasar dari evaluasi sumberdaya lahan adalah untuk menilai kesesuaian bagi suatu penggunaan tertentu serta memprediksi konsekuensinya. Kerangka besar dari evaluasi sumberdaya lahan adalah membandingkan persyaratan yang diperlukan untuk suatu penggunaan lahan tertentu dengan sifat sumberdaya yang ada pada lahan tersebut (Sitorus, 1985).

Reconnaissance land Resource Suveys (CSR/FAO, 1983 dalam Djomantoro dan Rachmawati, 2002; Sitorus, 1985) menjelaskan bahwa kesesuaian lahan dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu order S (sesuai) dan order N (tidak sesuai). Lahan yang tergolong order S adalah lahan yang dapat digunakan untuk suatu penggunaan tertentu secara lestari, tanpa atau sedikit resiko kerusakan terhadap sumberdaya lahannya. Sedangkan yang termasuk order N adalah lahan tersebut mempunyai kesulitan sedemikian rupa sehingga mencegah penggunaannya dengan tujuan yang telah dipertimbangkan.

Pembagian klas dalam tingkatan kesesuaian lahan merupakan pembagian lebih lanjut dari kesesuaian lahan di dalam order. Banyaknya

klas di dalam suatu order tidak terbatas, tetapi dianjurkan oleh Sitorus (1985), hanya memakai tiga kelas untuk order S dan dua kelas untuk order N.

Klas S1 : Sangat sesuai (*highly suitable*), adalah lahan tidak mempunyai pembatas yang serius untuk suatu penggunaan secara lestari atau hanya mempunyai pembatas yang tidak berarti, dan dipengaruhi secara nyata terhadap produksinya, serta tidak menaikkan masukan yang lebih besar dari yang telah diberikan.

Klas S2 : Cukup sesuai (*moderately suitable*), adalah lahan yang mempunyai pembatas-pembatas yang agak serius untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus diterapkan. Pembatas-pembatas yang ada akan mengurangi produksi atau keuntungan, dan akan meningkatkan jumlah masukan yang diperlukan.

Klas S3 : Hampir sesuai (*marginally suitable*), adalah lahan yang mempunyai pembatas-pembatas yang serius untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus dipertimbangkan pembatas-pembatas yang ada akan mengurangi produksi atau keuntungan, atau lebih meningkatkan jumlah masukan yang diperlukan.

Klas N1 : Tidak sesuai saat ini (*currently not suitable*), adalah lahan yang mempunyai pembatas yang lebih serius yang masih memungkinkan untuk diatasi, akan tetapi upaya perbaikan ini tidak dapat dilakukan dengan tingkat pengelolaan menggunakan modal normal. Keadaan pembatasnya sedemikian serius sehingga mencegah penggunaannya secara berkelanjutan.

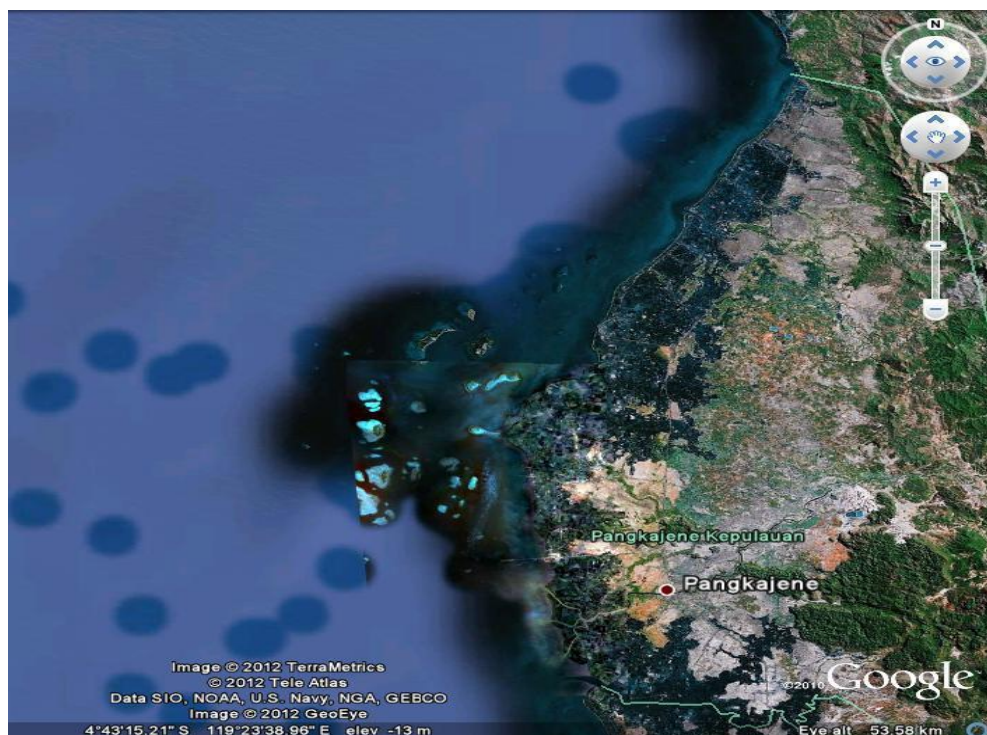
Klas N2 : Tidak sesuai untuk selamanya (*permanently not suitable*), adalah lahan yang mempunyai pembatas permanen, sehingga mencegah segala kemungkinan penggunaannya secara berkelanjutan.

Beberapa contoh studi kesesuaian lahan telah dilakukan untuk kesesuaian lahan budidaya laut oleh Dewayani (2000; Bambang *dkk.*, 2003 *dalam* Darmin, 2010). Pada studi tersebut kelas kesesuaian lahan dibagi menjadi 4 kelas kesesuaian yaitu: sangat sesuai (S1), sesuai (S2), sesuai bersyarat (S3) dan tidak sesuai (N).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Nopember 2012 pada kawasan Mangrove di pesisir Kabupaten Pangkep (Gambar 2). Analisis tanah dan kualitas air dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Jurusan perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan dan Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.



Gambar 2. Peta Kabupaten Pangkep

3.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian serta kegunaannya

No	Nama Alat	Kegunaan
1.	Perahu	Alat transportasi
2.	Buku/Alat tulis	Mencatat data terukur
3.	Ember	Mengambil sampel air
4.	Cool Box	Tempat menyimpan sampel
5.	Refrigrator	Menyimpan sampel
6.	Hand refractometer	Mengukur salinitas
7.	pH meter	Mengukur pH
8.	Termometer	Mengukur suhu
9.	Botol sampel	Menampung sampel air
10.	Kantong plastik	Menyimpan sampel tanah
11.	Spektrofotometer	Mengukur amoniak, nitrat, TSS
12.	Turbidity meter	Mengukur kekeruhan

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian serta kegunaannya

No	Nama Bahan	Kegunaan
1.	Tissue gulung	Membersihkan dan mengeringkan alat
2.	H ₂ SO ₄ pekat	Mengawetkan nitrat dan fosfat
3.	Aquades	Membersihkan dan mensterilkan alat
4.	Formalin	Mengawetkan sampel benthos

3.3. Pengumpulan Data

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei. Ada dua jenis data utama yang dikumpulkan, yaitu data primer dan sekunder. Pelaksanaan penelitian ini melalui beberapa tahapan sebagai berikut : tahap survei, pengumpulan data, kompilasi data dan informasi (analisis dan pengolahan data) serta tahap penyusunan laporan.

3.3.1. Penentuan Stasiun Penelitian

Kajian awal dilakukan dalam bentuk survei pendahuluan (*preliminary study*) dilakukan untuk mendapatkan gambaran awal tentang daerah penelitian. Hal ini penting untuk mempertajam pendekatan dan efektifitas penelitian yang dilakukan.

Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada data dan informasi potensi mangrove, kondisi biofisik lingkungan, infrastruktur dan informasi dari instansi terkait, serta kelengkapan data statistik perikanan yang telah ada. Berdasarkan informasi dari Dinas Kelautan dan Perikanan serta Dinas Kehutanan diketahui bahwa Kabupaten Pangkep memiliki 6 kecamatan pesisir yang memiliki kawasan mangrove, yakni: Kecamatan Pangkajene, Bungoro, Labakkang, Marang, Segeri dan Mandalle dengan kelurahan/desa-desanya.

Dari hasil survey awal dan data citra diketahui kondisi mangrove pada setiap kelurahan/desa dari keenam kecamatan pesisir tersebut. Berdasarkan berbagai kriteria maka ditetapkan 5 lokasi pengambilan sampel yang dianggap potensial untuk pengembangan budidaya kepiting bakau pola silvofishery. Kelima lokasi tersebut adalah Tekolabbua, Pundata Baji, Kanaungan, Bawasalo dan Tamarupa.

3.3.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dan informasi yang dilakukan meliputi data dasar dan informasi Kabupaten Pangkep, kondisi wilayah mangrove, potensi dan pengembangan budidaya kepiting.

Tabel data untuk kebutuhan survei dibuat dalam bentuk matriks dan format tertentu. Selanjutnya data yang diperoleh diklasifikasikan atau ditabulasi sesuai dengan jenis dan karakter yang sama berdasarkan tujuan penelitian. Data dan Informasi yang diperoleh dari penelitian merupakan bahan mentah yang perlu dikompilasi, diolah dan dianalisis untuk dibuat laporan.

Data dan informasi yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan berdasarkan pengukuran langsung di lapangan dan wawancara (questioner) dengan masyarakat yang berdomisili di sekitar kawasan mangrove. Data sekunder dikumpulkan dari instansi terkait yakni dari Dinas Kelautan dan Perikanan dan Dinas Kehutanan Kabupaten Pangkep.

a. Data Primer

Data primer yang dikumpulkan meliputi:

- a. Fisika kimia tanah: tekstur, struktur, porositas, kepadatan, pH, CO-organik, N-total, konsistensi dan warna tanah
- b. Fisika kimia air: salinitas, suhu, pH, O₂, amoniak, nitrat, TSS dan kekeruhan.
- c. Biologi: jenis-jenis mangrove mangrove, kerapatan dan kelimpahan makrozoobenthos.
- d. Wawancara (quisioner) dengan masyarakat yang bermukim di sekitar kawasan mangrove.

b. Data Sekunder

Adapun data sekunder yang dikumpulkan adalah

- a. Hasil-hasil studi sebelumnya dan literatur yang relevan.
- b. Data biofisika lingkungan dari instansi terkait

Pengambilan sampel air dan tanah dilakukan pada stasion penelitian dari 5 lokasi yang telah ditentukan sebanyak 6 kali selama penelitian. Setiap lokasi terdiri atas 3 stasion dan setiap stasion terdiri atas 3 sub stasion.

Pengukuran kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos dilakukan berdasarkan transek yang dibuat pada setiap lokasi penelitian. Luas transek yang digunakan adalah 100 m² untuk induk mangrove dan makrozoobenthos dan 25 m² untuk anakan mangrove.

3.4. Analisis Data

Data primer dan data sekunder yang diperoleh dikompilasi, kemudian dipergunakan dalam tahap analisis. Data yang diperoleh tersebut dianalisis dengan pembobotan/skoring dan analisis SWOT. Selanjutnya hasil analisis di lapangan ditentukan skornya sesuai dengan kelas kesesuaian lahan (skor : 1-4), dimana skor ini kemudian dikalikan dengan bobot dan hasilnya dijumlahkan. Hasil penjumlahan tersebut dibagi 4 dan dikali 100%. Nilai akhir dari perhitungan ini kemudian dicocokkan dengan tingkat kategori kelas sehingga menghasilkan tingkat kesesuaian lahan. Berdasarkan analisis tersebut dapat diidentifikasi potensi dan pengembangan silvofishery untuk budidaya kepiting bakau pada kawasan mangrove di wilayah pesisir kabupaten Pangkep.

Untuk memperjelas kriteria penyusunan lahan budidaya kepiting bakau pola silvofishery dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Matriks tingkat kesesuaian lahan untuk budidaya kepiting bakau pola silvofishery

Parameter	Kelas Kesesuaian Lahan				Nilai Analisis Lapangan	Bobot	Skor	Nilai
	S1	S2	S3	N				
	4	3	2	1				
Kondisi Tanah								
Tekstur	Liat berpasir, Lempung liat berpasir, Lempung berliat, Liat berdebu, Lempung liat berdebu	Pasir berlempung, Lempung berpasir, Lempung berdebu	Liat, Debu	Pasir		0,13		
pH	7,5-8,5	6,5-7,4	5,5-6,4	<5,5; >8,5		0,12		
CO-organik (%)	< 6,0	6,0-12,0	12,1-15,0	>15,0		0,08		
N-Total (%)	> 0,5	0,38-0,5	0,25-0,37	< 0,25		0,07		
Kualitas Air								
Salinitas	15,0-30,0	30,1-35,0; 10-15	35,1-50,0; 5,0-10,0	> 50,0; < 5		0,08		
pH	7,5-8,5	8,6-9,5; 6,5-7,5	9,6-11,0; 5,5-6,5	>11,0; <5,0		0,12		
O ₂ (ppm)	>4,0	3,1-4,0	2,1-3,0	<2,0		0,18		
Suhu (°C)	26,0-32,0	20,1-25,0	15,0-20,0	>32,0; <15,0		0,14		
TSS (ppm)	< 25	25-80	81-400	>400		0,08		

Total Nilai Akhir = Total penilaian x 100% = Total nilai maksimal

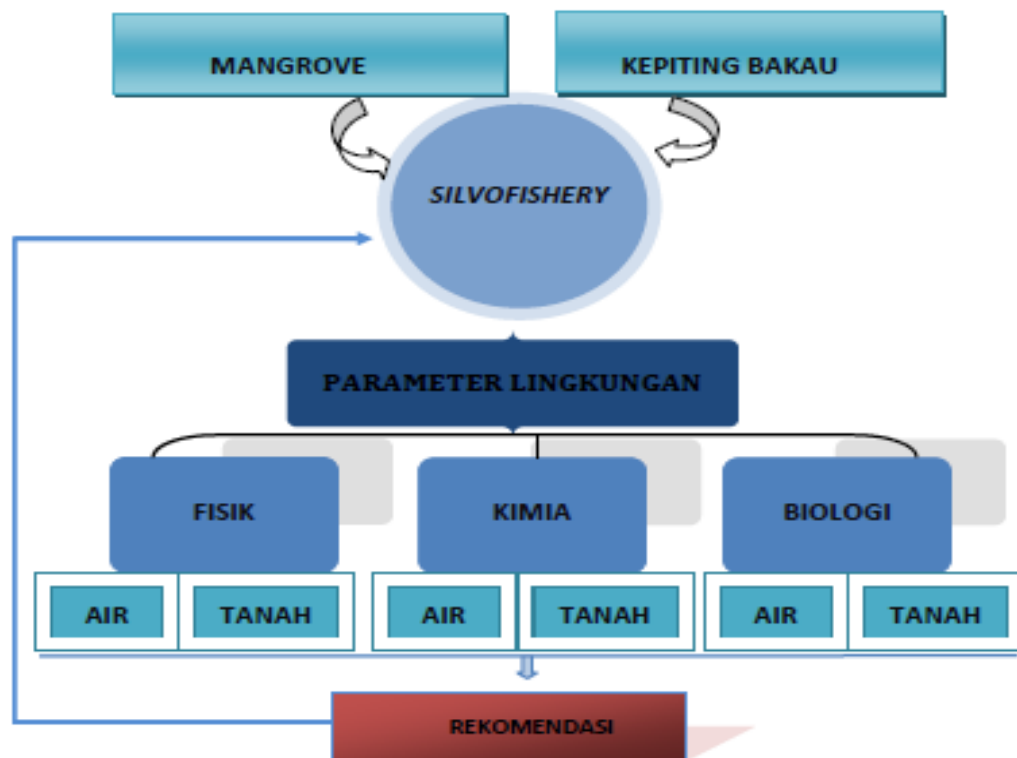
Klasifikasi Kesesuaian Lahan	Nilai (%)
Sangat sesuai (S1)	76 – 100
Cukup sesuai (S2)	51 – 75
Hampir sesuai (S3)	26 – 50
Tidak sesuai (N)	0 - 25

Keterangan:

- Skor 4 = Kelas sangat sesuai, lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti untuk peruntukan berkelanjutan
- Skor 3 = Kelas cukup sesuai, lahan mempunyai faktor pembatas yang agak berarti untuk peruntukan berkelanjutan dapat menurunkan produktivitas
- Skor 2 = Kelas hampir sesuai, mempunyai faktor pembatas yang berat untuk penggunaan berkelanjutan dan mengurangi produktivitas
- Skor 1 = Kelas tidak sesuai, mempunyai faktor pembatas yang sangat berat dan permanen yang dapat menghalangi kemungkinan pemanfaatannya

3.5. Alur Penelitian

Hasil akhir penelitian ini adalah rekomendasi tentang kemungkinan pengembangan budidaya kepiting bakau pola silvifishery. Adapun alur penelitian ini disajikan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Alur Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep) merupakan salah satu kabupaten yang termasuk dalam wilayah Propinsi Sulawesi Selatan potensial bagi pengembangan budidaya kepiting bakau. Secara geografis, kabupaten Pangkep yang terletak pada 110° BT dan 4°.40' LS - 8°.00' LS, memiliki luas daratan 1.112,29 km² dan luas laut 17.100 km² memiliki batas-batas administrasi meliputi:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Barru,
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Maros
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Bone, dan
- Sebelah Barat berbatasan dengan Pulau Kalimantan, Pulau Jawa dan Madura, serta Pulau Bali.

Wilayah Kabupaten Pangkep terdiri atas dataran rendah dan pegunungan. Dataran rendah seluas 73.721 hektar membentang dari garis pantai barat ke timur yang terdiri atas persawahan, tambak, rawa-rawa, dan empang. Sementara itu, daerah pegunungan berada pada ketinggian 100–1000 m di atas permukaan air laut. Daerah pegunungan terletak di sebelah timur dan merupakan wilayah yang banyak mengandung batu cadas, batu bara, serta berbagai jenis batu marmer. Temperatur udara di Kabupaten Pangkep umumnya berada pada kisaran 21-31°C dengan rata-rata 26,4 °C. Kondisi angin berada pada kecepatan lemah sampai sedang, dengan curah hujan rata-rata mencapai 666/153 hari hujan.

Kabupaten Pangkep secara administratif terbagi atas 12 (dua belas) kecamatan, yang terdiri dari sembilan wilayah kecamatan daratan, dan tiga wilayah kecamatan kepulauan, yaitu Kecamatan Liukang Tupabbiring, Liukang Tangaya dan Liukang Kalukuang Massalimu, Jumlah pulau yang dimiliki Pangkep sebanyak 114 pulau dengan rincian 90 pulau yang berpenduduk dan 24 pulau kosong (tidak berpenduduk). Jumlah desa di Kabupaten Pangkep adalah 102 desa/kelurahan. Jumlah penduduk

Kabupaten Pangkep pada Tahun 2007 adalah 302.874 jiwa. Untuk lebih jelasnya jumlah kecamatan, desa, penduduk dan luas daratan di Kabupaten Pangkep disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kecamatan beserta luas daratan, jumlah desa dan penduduk dalam Kabupaten Pangkep

No.	Nama Kecamatan	Ibukota	Luas Daratan (Km ²)	Jumlah Desa	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1.	Pangkajene	Tumampua	47,39	9	38,525
2.	Minasatene	Minasa Te'ne	76,48	8	30,395
3.	Bungoro	Bungoro	90,12	8	38,525
4.	Labakkang	Labakkang	98,46	13	46,497
5.	Ma'rang	Bonto-Bonto	75,22	10	32,179
6.	Segeri	Segeri	78,28	6	19,840
7.	Mandalle	Mandalle	40,16	6	12,150
8.	Balocci	Baleanging	143,48	5	16,463
9.	Tondong Tallasa	Bantimurung	111,2	6	9,611
10.	Liukang Tupabiring	Balang Lompo	140	15	29,680
11.	Liukang Tangaya	Sapuka	120	9	16,713
12.	Liukang Kalmas	Kalukung	91,50	7	12,471
Jumlah Total			1.112,29	102	302,874

Sumber : BPS Kabupaten Pangkep dalam Angka (2008)

Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pangkep (2008) menyebutkan luasan mangrove tersebar di 6 kecamatan yang memiliki pesisir pantai berupa lahan pasang surut. Keenam kecamatan tersebut adalah Kecamatan Pangkajene, Bungoro, Labakkang, Ma'rang, Segeri dan Mandalle disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Luasan mangrove di Kecamatan Pesisir Kabupaten Pangkep

No.	Kecamatan	Luasan (ha)	Jenis Mangrove
1.	Pangkajene	36,6	Rhizopora dan Avicennia
2.	Bungoro	25	Rhizopora dan Avicennia
3.	Labakkang	58,5	Rhizopora dan Avicennia
4.	Ma'rang	46	Rhizopora dan Avicennia
5.	Segeri	39	Rhizopora dan Avicennia
6.	Mandalle	26,5	Rhizopora dan Avicennia
Jumlah		231,6	

4.2. Fisika Kimia Air

Kualitas air merupakan persyaratan penting untuk pengembangan budidaya kepiting bakau. Selain itu, kualitas air juga menjadi salah satu faktor penentu daya dukung lingkungan dalam pengembangan budidaya. Kesesuaian lahan untuk budidaya kepiting bakau dapat dilihat dari segi kualitas airnya. Daerah yang baik untuk lokasi budidaya kepiting ialah lokasi dengan salinitas berkisar 15-30 ppt, suhu 26-32 °C, pH 7,5-8,5 dan DO > 4 ppm (Kuntiyo *dkk.*, 1994; Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan, 2011).

Hasil pengukuran beberapa parameter fisika kimia air di lokasi penelitian di kawasan pesisir mangrove Kabupaten Pangkep dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Hasil pengukuran fisika kimia air pada lokasi penelitian

Parameter	Lokasi				
	Tekolabua	Pundata Baji	Kanaungan	Bawasalo	Tamarupa
Salinitas (ppt)	25.67 ± 1.2247	29.17 ± 0.6124	25.11 ± 1.1396	29.33 ± 0.7500	29.33 ± 0.6614
Suhu (°C)	27.00 ± 1.2990	26.83 ± 1.2311	26.17 ± 0.9437	26.50 ± 0.9581	26.67 ± 1.1057
pH	7.34 ± 0.2287	7.11 ± 0.2084	7.12 ± 0.2313	7.36 ± 0.2347	7.12 ± 0.2015
O ₂ (ppm)	5.03 ± 0.2010	4.65 ± 0.2103	4.85 ± 0.1517	4.74 ± 0.2170	4.74 ± 0.1501
Amoniak (ppm)	0.004 ± 0.0010	0.005 ± 0.0019	0.005 ± 0.0010	0.006 ± 0.0012	0.005 ± 0.0017
Nitrit (ppm)	0.31 ± 0.0172	0.31 ± 0.0107	0.30 ± 0.0113	0.31 ± 0.0141	0.30 ± 0.0128
Kekeruhan (NTU)	25.17 ± 0.8920	31.22 ± 0.6950	22.87 ± 0.3612	23.26 ± 0.8985	29.12 ± 0.5758
TSS (ppm)	27.65 ± 0.9799	56.27 ± 1.2527	34.11 ± 0.5390	33.23 ± 0.5581	39.52 ± 0.7812

Berdasarkan Tabel 6 di atas terlihat bahwa kisaran salinitas di lokasi penelitian berkisar 25,11-29,33 ppt. Kondisi salinitas di terendah terdapat di Kanaungan dan Tekolabbua, sedangkan tertinggi di Bawasalo dan Tamarupa. Salinitas yang lebih rendah di Kanaungan dan Tekolabbua disebabkan adanya sungai yang mengalir menyebabkan terjadinya pencampuran antara air tawar dan air laut. Dengan demikian, terjadi pengenceran salinitas dari air tawar yang mengalir melalui sungai. Kisaran salinitas memberi pengaruh terhadap distribusi jenis dan ukuran kepiting bakau. Salinitas mengandung berbagai garam terutama garam dapur (NaCl), dalam air laut. Secara lebih terinci, salinitas adalah jumlah garam terlarut dalam gram per liter air (*part per thousand* = ppt) dengan praduga bahwa semua ion negatif dianggap sebagai chlor (Cl⁻) dan ion positif

diperhitungkan sebagai natrium (Na^+). Walaupun beberapa organisme perairan mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kadar garam (*euryhaline*), namun untuk pertumbuhan dan sintasannya memerlukan rentang salinitas optimal yang bervariasi sesuai dengan tingkatan umur. Beberapa penelitian yang dilakukan tentang hubungan antara salinitas dan kepiting bakau antara lain oleh Rusdi dan Karim (2006) yang mendapatkan sintasan tertinggi *S. paramamosain* pada salinitas 25 ppt dan Karim (2007) pada kepiting bakau jenis *S. olivacea* mendapatkan pertumbuhan tertinggi dihasilkan pada salinitas 25 ppt. Menurut Kuntiyo dkk. (1994) dan Kasry (1996) bahwa salinitas yang baik untuk budidaya kepiting bakau berkisar 15-30 ppt. Dari beberapa pendapat/hasil penelitian di atas maka dapat dikatakan bahwa kondisi salinitas pada lokasi penelitian sangat cocok untuk budidaya kepiting bakau.

Suhu air berkaitan erat dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan laju konsumsi oksigen oleh biota air. Suhu air berbanding terbalik dengan konsentrasi jenuh oksigen terlarut, tetapi berbanding lurus dengan laju konsumsi oksigen oleh biota air, karena pada suhu yang tinggi proses metabolisme dan reaksi-reaksi kimia dalam air akan berlangsung lebih cepat. Kisaran suhu air yang optimal bagi kehidupan kultivan di daerah tropis adalah 25-32 °C karena pada umumnya kultivan yang dibudidayakan di perairan tropis adalah kelompok *warm water culture*. Hasil pengukuran suhu air pada di lokasi penelitian berkisar 26,17-27,0°C, hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan suhu yang signifikan pada semua lokasi penelitian. Kisaran suhu pada semua lokasi penelitian sangat cocok untuk budidaya kepiting bakau. Hal ini sesuai pernyataan Kuntiyo dkk. (1994) bahwa suhu yang baik untuk budidaya kepiting bakau berkisar 26-32 °C.

Menurut Nybakken (1992), perairan pesisir atau laut mempunyai pH relatif stabil, dan berada pada kisaran yang sempit yaitu antara 7,7-8,4. Nilai pH air laut pada umumnya bersifat alkalis atau lebih besar dari 7,0 karena mengandung garam-garam terlarut antara lain bikarbonat (HCO_3^-) yang

relatif tinggi. Air yang banyak mengandung karbon dioksida (CO_2) bebas pada umumnya memiliki pH lebih rendah dari 7,0 atau bersifat asam dan umumnya ditemukan pada perairan tawar yang mendapat banyak masukan bahan organik. Kisaran pH air tawar adalah 5,5-7,0. Dalam keadaan normal pH air laut berada pada kisaran 7,5-9,0 dan umumnya lebih mantap karena mengandung lebih banyak senyawa karbonat dan bikarbonat yang berperan sebagai buffer. Secara langsung organisme perairan membutuhkan kondisi air dengan derajat kemasaman tertentu. Air dengan pH yang terlalu tinggi (alkalis) atau terlalu rendah (asam) dapat mematikan kultivan. Demikian pula halnya dengan fluktuasi harian yang besar. Fluktuasi harian pH air yang lebih besar atau sama dengan 5,0 dalam waktu singkat (± 24 jam) akan menyebabkan gangguan fisiologis pada kultivan sehingga menghambat pertumbuhan. Secara tidak langsung pH juga mempengaruhi kehidupan kultivan melalui efeknya terhadap parameter air lainnya seperti toksitas amoniak yang meningkat pada pH tinggi dan sebaliknya toksitas besi, mangan dan aluminium meningkat pada pH rendah (asam). Nilai keasaman (pH) di lokasi penelitian relatif sempit berkisar 7,11-7,34. Purnamaningtyas dan Syam (2010) mendapatkan pH 7,3-8,3 di wilayah Kalen Kunci Sedangkan pada uji laboratorium ternyata tingkat pH berperan terhadap sintasan larva kepiting bakau *S. serrata*. Larva jenis ini memiliki sintasan paling baik pada kisaran pH 9,1 - 9,5 (Yunus *et al.*, 1997). Sementara itu berdasarkan hasil penelitian Toro (1987) di perairan mangrove Segara Anakan, mendapatkan pertumbuhan kepiting mangrove (*S. serrata*) memiliki hubungan positif dengan kondisi pH perairan yang berkisar antara 6,2-7,5. Dengan demikian, kondisi pH pada perairan di lokasi penelitian layak untuk kehidupan kepiting bakau. Kuntiyo *dkk.* (1994) mengemukakan bahwa pH yang baik untuk budidaya kepiting bakau berkisar 7,5-8,5.

Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) merupakan perubah mutu air yang paling penting bagi kehidupan organisme perairan. Oksigen terlarut dalam air pada konsentrasi tertentu dapat diserap oleh kapiler darah pada lamella insang selama proses respirasi. Oksigen yang terserap

kemudian dimanfaatkan dalam proses metabolisme untuk menghasilkan energi untuk pergerakan, pertumbuhan dan penggantian sel yang hilang/rusak. Menurut Susanto dan Murwani (2006) kebutuhan oksigen untuk kehidupan kepiting bakau agar pertumbuhannya baik adalah $> 4,0$ ppm. Namun demikian, menurut Kuntiyo *dkk.* (1994) bahwa kadar oksigen 3 ppm masih layak untuk kehidupan kepiting bakau. Secara umum nilai rata-rata oksigen terlarut pada lokasi penelitian berkisar 4,65-5,03 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa kisaran nilai oksigen terlarut pada semua lokasi penelitian layak untuk budidaya kepiting bakau.

Senyawa produk utama dari limbah nitrogen dalam perairan yang berasal dari organisme akuatik adalah amonia (Neil *dkk.*, 2005). Amonia di dalam air biasanya terdapat dalam dua bentuk, yaitu (1) amoniak (NH_3) yang bersifat racun, dominan pada pH tinggi, serta (2) ion ammonium (NH_4) yang tidak beracun, dominan pada pH rendah (Cavalli *dkk.*, 2000). Amoniak bersifat toksik sehingga dalam konsentrasi tinggi dapat meracuni organisme (Boyd 1990). Oleh sebab itu, agar kepiting bakau dapat tumbuh dengan baik maka konsentrasi amoniak dalam media tidak lebih dari 0,1 ppm (Boyd 1990; Kuntiyo *dkk.*, 1994). Kandungan amoniak di lokasi penelitian berkisar 0,004-0,006 ppm. Nilai kisaran amoniak tersebut masih layak bagi kehidupan kepiting bakau. Menurut Keputusan Men KLH No. 51 tahun 2004 bahwa standar baku mutu untuk NH_3 adalah 0,3 ppm (biota laut) (Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air). Selanjutnya Kuntiyo *dkk.* (1994) mengemukakan bahwa agar pertumbuhan kepiting bakau maksimal maka kandungan amoniak $< 0,1$ ppm.

Nitrit merupakan salah satu bentuk senyawa nitrogen anorganik yang bisa secara langsung dimanfaatkan oleh tumbuhan akuatik karena merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Alaerts dan Santika, (1987) mengatakan bahwa konsentrasi nitrat yang tinggi di suatu perairan dapat menstimulasi pertumbuhan tumbuhan air apabila didukung oleh nutrient yang lain. Kandungan nitrat pada lokasi penelitian berkisar 0,30-0,31 ppm, hal ini menunjukkan bahwa kandungan nitrit pada lokasi penelitian cenderung sama. Di perairan Segara Anakan, Toro (1987)

mendapatkan kisaran nitrit antara 0,053-0,38 ppm. Menurut Keputusan Men KLH No. 51 tahun 2004 bahwa standar baku mutu untuk amoniak untuk biota laut adalah 0,3 ppm. Kuntiyo *et al.* (1994) mengemukakan bahwa pada budidaya kepiting bakau sebaiknya kadar nitrit tidak melebihi 0,5 ppm. Dengan demikian, berdasarkan kadar nitritnya lokasi penelitian memiliki kondisi yang masih layak untuk kehidupan kepiting bakau.

Tingkat kekeruhan air merupakan salah satu parameter fisika yang dijadikan indikator tingkat pencemaran perairan. Tingkat kekeruhan di lokasi penelitian disebabkan adanya aliran sungai yang mengalir ke perairan pesisir yang membawa material-material baik kasar maupun halus. Selain itu, penyebab terjadinya *turbidity* yang akan meningkatkan tingkat kekeruhan ditambah substrat dasar perairan yang didominasi oleh lumpur, sehingga dengan sedikit pengadukan bisa dengan cepat meningkatkan kekeruhan. Tingkat kekeruhan di lokasi penelitian meskipun cukup tinggi, namun kisarannya tidak begitu jauh dari Baku Mutu Air sehingga masih bisa dianggap layak untuk budidaya kepiting. Menurut Baku Mutu Air Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Tahun 2003 tingkat kekeruhan perairan yang diperbolehkan untuk keperluan perikanan dan peternakan ialah 25 NTU. Menurut Asbar (2007), bila kekeruhan air sudah mencapai 50 NTU maka perairan tersebut telah tercemar berat. Sementara itu kisaran kekeruhan pada lokasi penelitian masih jauh di bawah kategori tercemar.

Total padatan tersuspensi atau *total suspended solids* (TSS) dan merupakan parameter fisika air yang erat hubungannya dengan *turbidity* atau kekeruhan. Padatan tersuspensi yang tinggi dalam air dapat menghambat kerja sistem osmoregulasi dan daya tembus penglihatan organisme perairan. Nilai kekeruhan pada lokasi penelitian berkisar 22,87-29,12 NTU.

4.3. Fisika Kimia Tanah

Tanah merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya. Kandungan bahan organik tanah sangat mempengaruhi kualitas media budidaya nantinya. Selain itu, kandungan bahan organik yang terdapat

pada tanah juga akan mempengaruhi kesuburan perairan tempat organisme dibudidayakan.

Tanah bisa dijadikan sebagai indikator untuk menentukan kesesuaian lahan dalam budidaya kepiting bakau. Dalam budidaya dengan model *silvofishery* kandungan bahan organik dan kesuburan tanah sangat berpengaruh. Tidak hanya vegetasi dan kesuburan perairan, namun organisme perairan seperti kepiting bakau juga dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah tempat pemeliharannya. Selain itu kondisi/jenis substrat tanah juga sangat mempengaruhi organisme yang dibudidayakan.

Hasil pengukuran fisika kimia tanah pada lokasi penelitian Kabupaten Pangkep yang terdiri atas beberapa parameter fisika dan kimia tanah dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Hasil pengukuran fisika kimia tanah pada lokasi penelitian

Parameter	Lokasi				
	Tekolabbua	Pundata baji	Kanaungan	Bawasalo	Tamarupa
Kepadatan (gr/100ml)	146,17 ± 2,8761	142,38 ± 11,6768	131,87 ± 12,6652	149,92 ± 1,8174	148,46 ± 2,1053
pH	6,39 ± 0,2572	5,77 ± 0,2286	5,51 ± 0,2137	6,60 ± 0,1787	6,26 ± 0,1052
CO-Organik (%)	7,19 ± 0,7422	6,28 ± 0,5842	5,87 ± 0,7322	7,12 ± 0,6501	6,26 ± 0,6098
N-total (%)	0,06 ± 0,0073	0,06 ± 0,0183	0,04 ± 0,0122	0,05 ± 0,0130	0,04 ± 0,0151

Dari hasil pengukuran fisika-kimia tanah pada lokasi penelitian di atas dapat diketahui bahwa kisaran kepadatan tanah adalah 131,87-149,92 gr/100mL; CO-organik 5,87-7,19% dan N-total 0,04-0,06%. Nilai kepadatan tanah yang beragam dari hasil pengukuran di atas menunjukkan bahwa sebaran sistem perakaran dari jenis mangrove pada lokasi penelitian tersebut sangat heterogen. Hal ini juga akan mempengaruhi kepadatan dari vegetasinya sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat kepadatan vegetasi pada lokasi penelitian juga beragam.

pH atau reaksi tanah menunjukkan konsentrasi ion H^+ di dalam larutan tanah. Nilai pH didefinisikan sebagai logaritma negatif konsentrasi ion H^+ dalam larutan. Dengan demikian reaksi tanah menunjukkan sifat keasaman dan kebasaan tanah atau sifat pH tanah. Reaksi tanah yang penting adalah masam bila pH-nya kurang dari 7,0, netral bila pH-nya 7,0

dan alkalin (basa) bila pH-nya lebih dari 7,0. Menurut Potter (1977) bahwa pH tanah tambak dapat dibagi ke dalam tiga golongan, yaitu : (1). Tanah sangat masam bila pH di bawah 4,5. (2). Tanah netral bila pH antara 6,6 – 7,3. (3). Kondisi pH tanah pada lokasi penelitian berkisar 5,51-6,60, hal ini menunjukkan bahwa substrat/tanah bersifat masam. Kisaran pH yang tidak begitu jauh menunjukkan bahwa pada lokasi penelitian mengalami dekomposisi serasah, sehingga tanah mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi yang menyebabkan sedimen tanah menjadi masam. Kondisi pH tanah juga akan mempengaruhi kondisi pH perairannya. Tanah yang memiliki pH yang sangat rendah atau bersifat masam akan menyebabkan bahan organik menjadi sulit untuk terdekomposisi, mengakibatkan bahan organik masuk ke perairan dan menyebabkan perairan tersebut menjadi masam atau memiliki pH yang rendah. Hal ini akan mempengaruhi organisme yang dibudidayakan. Menurut Kuntiyo *dkk.* (1994) nilai pH tanah yang baik untuk budidaya kepiting bakau 6,5-7,5.

Kandungan bahan organik pada tanah sangatlah penting untuk meningkatkan kesuburannya, baik secara fisika, kimia dan biologi. Kandungan CO-organik yang terdapat pada lokasi penelitian berasal dari hewan dan tumbuhan yang telah membusuk dan masuk terakumulasi ke dalam tanah. Bahan organik ini sangat baik dan merupakan sumber makanan bagi organisme yang ada di dalamnya. Kandungan CO-organik terendah terdapat pada Kanaungan dan tertinggi pada Tekolabua. Kandungan CO-organik pada lokasi penelitian tidak begitu tinggi karena terkait dengan jenis substrat yang ada pada lokasi penelitian. Kandungan pasir yang lebih banyak pada beberapa lokasi penelitian menunjukkan nilai CO-organik yang lebih rendah dibandingkan pada stasiun yang memiliki substrat yang didominasi oleh liat. Terdapat hubungan antara kandungan bahan organik dengan ukuran tekstur substrat, dimana pada tekstur yang lebih halus nilai CO-organik akan lebih tinggi di banding yang memiliki tekstur yang lebih kasar. Kandungan bahan organik yang terdapat pada substrat dapat meningkatkan kesuburan perairan, bahan organik yang

masuk ke perairan akan menjadi makanan bagi beberapa organisme terutama kepiting.

Nitrogen merupakan unsur yang sangat penting untuk pertumbuhan alga bentik dan fitoplankton. Nitrogen diserap oleh alga dan makanan alami lainnya (golongan produser) umumnya dalam bentuk nitrat (NO_3^-) dan amonium (NH_4^+). Kandungan N-total pada lokasi penelitian cukup rendah. Hal ini menunjukkan kesuburan tanah untuk unsur hara N masih rendah. Nilai terendah terdapat pada Kanaungan dan Tamarupa sedang tertinggi terdapat pada Tekolabua dan Pundata Baji.

Selain beberapa faktor di atas tekstur tanah/substrat juga mempengaruhi kualitas tanah. Kondisi tekstur tanah juga dapat mempengaruhi kesuburan tanah tersebut. Semakin tinggi kandungan liatnya maka tanah tersebut akan semakin subur sehingga akan memicu tumbuhnya akan alami organisme budidaya. Adapun hasil pengukuran tekstur tanah/substrat pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Hasil pengukuran kelas tekstur pada lokasi penelitian

Tekstur	Lokasi				
	Tekolabua	Pundata Baji	Kanaungan	Bawasalo	Tamarupa
Liat (%)	43,56	21,64	26,00	26,78	26,44
Debu (%)	35,33	34,67	35,33	33,00	35,11
Pasir (%)	21,11	43,69	38,67	40,22	38,44
Kelas Tekstur	Liat	Lempung	Lempung	Lempung	Lempung

Dari hasil pengukuran tekstur tanah/substrat pada lokasi penelitian dapat diketahui bahwa kelas tekstur didominasi oleh lempung pada empat lokasi, yakni Pundata Baji, Kanaungan, Bawasalo dan Tamarupa, sedangkan Tekolabua memiliki kelas tekstur tanah liat. Persentase tekstur tanah berupa liat (21,64-43,56%), debu (33,00-35,11%) dan pasir (21,11-40,22%). Sementara itu Kushartono (2009) mendapatkan persentase tekstur pasir tertinggi di Rembang sebesar 85,14%. Menurut Kuntiyo *dkk.* (1994) jenis tekstur tanah yang baik untuk budidaya kepiting bakau ialah tanah dengan tekstur lempung berliat. Secara umum kondisi fisika kimia tanah pada lokasi penelitian masih cocok untuk budidaya kepiting bakau

dengan menggunakan model *silvofishery*. Kondisi substrat di lokasi penelitian sangat cocok untuk tempat tumbuhnya mangrove, sehingga dapat dijadikan sebagai lokasi budidaya dengan model *silvofishery*.

4.4. Vegetasi Mangrove

Mangrove merupakan komunitas vegetasi khas pantai di daerah tropis, yang didominasi oleh beberapa jenis tanaman yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang-surut pantai berlumpur maupun berbatu. Keberadaan mangrove dapat dijadikan sebagai indikator untuk melihat tingkat kualitas lingkungan di lokasi tersebut. Semakin kecil persentase keberadaan mangrove di suatu lokasi, maka dapat dikatakan kualitas lingkungannya semakin rendah.

Keberadaan mangrove dapat dilihat dari tingkat kerapatan dan jenis mangrovenya. Kondisi vegetasi mangrove pada lokasi penelitian didominasi oleh jenis *Rizophora* dan *Avicennia*. Adapun hasil pengukuran kerapatan mangrove pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Rata-rata kerapatan mangrove pada lokasi penelitian

Lokasi	Rizhopora		Avicennia		Sonneratia	
	Pohon	Anakan	Pohon	Anakan	Pohon	Anakan
Tekolabbua	34	41	22	25	1	0
Pundata Baji	22	35	31	25	0	0
Kanaungan	24	30	28	24	0	0
Bawasalo	27	27	26	24	1	1
Tamarupa	27	29	27	12	1	0

Dari hasil pengukuran kerapatan mangrove di lokasi penelitian, diperoleh tingkat kerapatan mangrove yang cukup bervariasi. Untuk jenis *Rizophora* kerapatannya berkisar 22-34 ind/100 m² (pohon) dan 27-41 ind/25 m² (anakan). Untuk jenis *Avicennia* kerapatannya berkisar 22-31 ind/100 m² (pohon) dan 12-25 ind/25 m² (anakan). Sementara itu untuk *Sonneratia* kerapatannya hanya berkisar 0-1 ind/100m².

Kisaran terendah untuk jenis *Rizophora* terdapat di Pundata Baji dan tertinggi terdapat pada Tekolabbua. Untuk *Avicennia* kerapatan terendah

terdapat pada Tekolabua dan tertinggi terdapat pada Pundata baji. Kondisi kerapatan pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerapatan mangrove masih berada pada kisaran sedang sampai lebat.

Ekosistem mangrove dapat menjadi lokasi budidaya berbagai jenis biota perairan pola *silvofishery*. Hastuti (2010) melakukan pemeliharaan benih Bandeng (*Chanos chanos*) pada kawasan mangrove di pantai Utara Semarang . Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa produksi bandeng tertinggi dihasilkan pada tegakan *Rhizophora* sebesar 155.33 kg/0,5Ha , ; diikuti pada tegakkan *Avicennia* 129 kg/0,5Ha dan yang terendah 70 kg/0,5Ha pada tambak yang tidak terdapat mangrove. Kondisi ini juga memungkinkan pengembangan budidaya kepiting bakau dengan metode *silvofishery*.

4.5. Makrozoobenthos

Hasil perhitungan kelimpahan makrozoobenthos pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil perhitungan kelimpahan makrozoobenthos pada lokasi penelitian

Lokasi	Kelimpahan Makrozoobenthos (Ind./m ²)		
	Gastropoda	Bivalvia	Crustacea
Tekolabua	29	33	13
Pundata Baji	28	30	12
Kanaungan	21	25	9
Bawasalo	29	28	10
Tamarupa	17	20	8

Berdasarkan Tabel 10 terlihat bahwa terdapat 3 jenis makrozoobenthos yang diperoleh pada lokasi penelitian yaitu gastropoda, bivalvia dan crustacea. Dari ketiga jenis makrozoobenthos ini didominasi oleh bivalvia yang banyak ditemukan melekat pada sistem perakaran mangrove sedangkan jenis lainnya yakni gastropoda dan crustacean banyak ditemukan di substrat mangrove.

Kelimpahan makrozoobenthos tertinggi terdapat di Tekolabua, sedang terendah di Pundata Baji. Tingginya kelimpahan makrozoobenthos

di Tekolabua disebabkan pada lokasi ini terdapat aliran sungai yang banyak membawa bahan organik masuk ke wilayah pesisir. Masuknya bahan organik ke perairan menyebabkan perairan tersebut menjadi subur dan menyebabkan melimpahnya makrozoobenthos yang banyak memanfaatkan bahan organik sebagai bahan makanannya. Keberadaan hewan benthos pada suatu perairan, sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, baik biotik maupun abiotik. Faktor biotik yang berpengaruh diantaranya adalah bahan organik, yang merupakan salah satu sumber makanan bagi hewan benthos. Adapun faktor abiotik adalah fisika-kimia air diantaranya: suhu, arus, oksigen terlarut (DO), dan kandungan nitrogen (N), kedalaman air, dan substrat dasar. Selain itu, serasah dari daun yang dihasilkan oleh mangrove menyebabkan kelimpahan makrozoobenthos semakin tinggi. Hal ini disebabkan serasah merupakan bahan makanan bagi detritus sedangkan detritus sendiri merupakan makanan bagi makrozoobenthos. Menurut Ardi (2002 *dalam* Rosyadi *dkk.*, 2009) substrat berpasir umumnya miskin akan organisme, tidak dihuni oleh kehidupan makroskopik, selain itu kebanyakan benthos pada daerah berpasir mengubur diri dalam substrat. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kelimpahan makrozoobenthos pada lokasi penelitian sangat bervariasi, namun keberadaan makrozoobenthos pada semua lokasi penelitian masih sangat melimpah yang menunjukkan bahwa bahan organik yang terdapat pada lokasi penelitian cukup banyak.

4.6. Analisis SWOT

Untuk memformulasikan kebijakan pemanfaatan kawasan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkep untuk budidaya kepiting bakau pola silvofishery, digunakan suatu kerangka kerja logis dengan menggunakan analisis SWOT. Analisis ini berdasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan Kekuatan (Strength) dan Peluang (Opportunities), tetapi secara bersamaan dapat meminimalkan Kelemahan (Weakness) dan

Ancaman (Threats) (Rangkuti, 2001). Wijaya (2007), Saru (2008) dan Ameliyana (2011) menggunakan analisis SWOT untuk memperoleh arahan strategi pengembangan kawasan.

Dari identifikasi faktor eksternal (peluang dan ancaman) dan juga faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dapat disusun matrik analisis SWOT yang menjadi arahan penyusunan rencana strategis bagi pemanfaatan kawasan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkep, seperti tertera pada tabel hasil analisis SWOT tentang prospek pengembangan budidaya kepiting bakau pola *silvofishery* disajikan pada Lampiran 4.

Strategi SO merupakan model strategi yang digunakan untuk dapat mengoptimalkan segala jenis kekuatan dalam memanfaatkan peluang yang ada. Ekosistem mangrove yang memiliki manfaat ekologis dan ekonomi yang tinggi, sangat memungkinkan bagi pengembangan budidaya dengan model *silvofishery*. Pengembangan bentuk budidaya dan wirausaha dalam hal pemanfaatan hutan mangrove sangat diharapkan dapat dilakukan secara lestari sesuai kebijakan pemerintah demi keberlangsungan ekosistem mangrove tersebut. Mengembangkan usaha budidaya kepiting dan biota laut lainnya dengan menerapkan sistem *silvofishery* bertujuan untuk pemanfaatan ekosistem mangrove secara lestari dan berkelanjutan dengan tetap menjaga fungsi alami mangrove.

Agar semua hal tersebut tercapai, maka peran pemerintah sangat dibutuhkan untuk mendampingi masyarakat dalam pemanfaatan mangrove secara berkelanjutan. Ekosistem mangrove yang terjaga dengan baik mempunyai potensi yang menjanjikan untuk pengembangan budidaya kepiting bakau pola *silvofishery*.

Model penggunaan strategi WO ditujukan untuk dapat memperbaiki kelemahan-kelemahan dari dalam dengan memanfaatkan secara optimal peluang-peluang yang berasal dari lingkungan luar. Ekosistem mangrove yang telah rusak akibat aktivitas manusia seperti pengambilan kayu, sangat perlu direhabilitasi dan dikelola dengan baik. Oleh sebab itu pemerintah perlu membuat kebijakan kepada masyarakat untuk wajib menanam

kembali kawasan mangrove yang rusak akibat aktivitas masyarakat yang tidak ramah lingkungan.

Pemerintah harus membuat kebijakan dan program reboisasi dan pengkayaan jenis mangrove guna melestarikan kawasan mangrove yang telah mengalami eksploitasi. Pemerintah juga perlu mengadakan penyuluhan lingkungan dan pelatihan bagaimana memanfaatkan dan mengelola hutan mangrove secara intensif kepada masyarakat, sehingga diharapkan pemanfaatan tersebut dapat dikembangkan sebagai usaha budidaya yang ramah lingkungan, salah satu contohnya ialah dengan melakukan kegiatan budidaya dengan pola *silvofishery*.

Strategi ST merupakan bentuk strategi yang dapat menggunakan dan memanfaatkan segala kekuatan dan potensi yang dimiliki agar bisa terhindar dari segala bentuk ancaman yang datang dari lingkungan luar. Menciptakan tambak dengan model *silvofishery* dapat menjadi salah satu mata pencaharian masyarakat setempat tanpa harus merusak dan menjadikan hutan mangrove terdegradasi. Namun maraknya pengrusakan hutan mangrove dengan cara mengkonversi kawasan mangrove menjadi tambak dan pemanfaatan kayu yang tidak ramah lingkungan menjadikan lahan mangrove yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya dengan model *silvofishery* ini semakin berkurang. Dengan demikian, dalam merealisasikan hal tersebut diperlukan peran pemerintah dalam memberikan penyuluhan tentang bagaimana cara pemanfaatan hutan mangrove dengan baik serta memberikan pengertian kepada masyarakat tentang pentingnya menjaga hutan mangrove agar tetap lestari. Dengan kondisi mangrove yang lestari maka masyarakat akan bisa mendapatkan nilai ekonomi yang besar melalui pengelolaan dan pemanfaatan hutan mangrove secara berkelanjutan.

Aktivitas penduduk yang meningkat di daerah pesisir cenderung mengabaikan aspek-aspek ekologi berdampak pada ekosistem mangrove. Pembuangan sampah/limbah anorganik di kawasan mangrove dapat menyebabkan rusaknya hutan mangrove. Hal ini perlu diatasi melalui suatu

bentuk pengendalian limbah dan pengendalian aktivitas pembuangan sampah anorganik pada kawasan mangrove.

Strategi WT merupakan strategi yang memperkecil kelemahan internal dan menghindari ancaman dari luar. Kawasan ekosistem mangrove merupakan salah satu kawasan yang sangat peka terhadap gangguan dari luar, termasuk aktivitas manusia. Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya penurunan luasan hutan mangrove dari tahun ke tahun dan berkurangnya keanekaragaman mangrove. Pemerintah harus memiliki kebijakan yang tegas mengenai peruntukkan lahan pada ekosistem mangrove dan mengadakan sosialisasi tentang cara budidaya kepiting bakau pola *silvofishery*.

Kurangnya pemahaman masyarakat tentang budidaya dengan model *silvofishery* mengakibatkan masyarakat cenderung untuk melakukan konversi hutan mangrove menjadi lahan tambak. Hal ini juga diakibatkan kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan pentingnya fungsi-fungsi ekosistem mangrove sehingga ada pihak-pihak tertentu yang ingin mengkonversi kawasan mangrove menjadi areal pertambakan, pemukiman, dan pertanian dan lain-lain.

Beragamnya kepentingan dalam pemanfaatan mangrove mengakibatkan kesejahteraan masyarakat pesisir belum merata. Oleh sebab itu, diperlukan perhatian pemerintah daerah untuk dapat mengajak masyarakat berpartisipasi dalam mengelola dan memanfaatkan ekosistem mangrove secara lestari melalui pelatihan budidaya kepiting bakau dengan pola *silvofishery*. Selain itu pemerintah perlu memberdayakan kembali lembaga masyarakat untuk menjaga dan mengawasi hutan mangrove dari perilaku pemanfaatan yang tidak ramah lingkungan, serta mengadakan program pendidikan lingkungan agar masyarakat sadar akan fungsi ekosistem mangrove dengan tidak membuang sampah anorganik di kawasan hutan mangrove.

Dari matrik SWOT tersebut di atas dapat diketahui secara garis besar beberapa alternatif strategi yang dapat dilakukan untuk mengelola dan

memanfaatkan mangrove secara berkelanjutan di pesisir Kabupaten Pangkep.

4.7. Kesesuaian Lahan untuk Budidaya Kepiting Bakau Pola Silvofishery

Penilaian kesesuaian untuk budidaya kepiting bakau pola silvofishery didasarkan atas dinamika nilai parameter fisika kimia air dan tanah, dan biologi lingkungan mangrove di kawasan pesisir Kabupaten Pangkep serta hasil analisis SWOT. Selanjutnya dilakukan perhitungan matriks kesesuaian lahan berdasarkan nilai analisis parameter di lapangan dan laboratorium kemudian dibandingkan dengan kisaran parameter yang optimal pada tingkat kesesuaian lahan.

Setiap peubah yang dijadikan tingkat kesesuaian pada semua lokasi pengambilan sampel, sudah merupakan integrasi dari beberapa peubah dengan empat jenis kesesuaian yaitu: sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), hamper sesuai (S3) dan tidak sesuai (N). Dari hasil perhitungan matriks kesesuaian lahan akan didapatkan nilai kesesuaian lahan setiap lokasi di kawasan mangrove wilayah pesisir Kabupaten Pangkep.

Nilai hasil perhitungan matriks kesesuaian lahan untuk budidaya kepiting bakau pola silvofishery disajikan pada Lampiran 5. Dari hasil perhitungan ini diketahui bahwa terdapat 2 lokasi yang memiliki kategori sangat sesuai (S1) dan 3 lokasi cukup sesuai (S2) untuk pengembangan budidaya kepiting bakau pola silvofishery. Adapun lokasi yang sangat sesuai yakni Tekolabbua dengan nilai 79,25% dan Bawasalo 78,00%, sedangkan lokasi yang cukup sesuai yakni Pundata Baji dengan nilai 60,00%, Kanaungan 68,00% dan Tamarupa 66,00%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kawasan mangrove di pesisir Kabupaten Pangkep memiliki tingkat kesesuaian lahan yang sangat sesuai (S1) dan cukup sesuai (S2) untuk pengembangan budidaya kepiting bakau pola silvofishery. Dengan demikian, budidaya kepiting bakau pola silvofishery dapat dikembangkan pada kawasan mangrove di wilayah pesisir Kabupaten Pangkep.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Parameter biofisika kimia lingkungan mangrove di kawasan pesisir Kabupaten Pangkep khususnya di lokasi penelitian layak bagi pengembangan budidaya kepiting bakau pola silvofishery sehingga potensial untuk dikembangkan.
2. Hasil analisis kesesuaian lahan menunjukkan bahwa Tekolabbua dan Bawasalo sangat sesuai, sedangkan Pundata Baji, Kanaungan dan Tamarupa cukup sesuai untuk pengembangan budidaya kepiting bakau pola silvofishery.

5.2. Saran

Untuk budidaya kepiting bakau pola silvofishery di kawasan mangrove pesisir Kabupaten Pangkep sebaiknya dilakukan di Tekolabbua dan Bawasalo.

DAFTAR PUSTAKA

- Allert, G. dan S. Santika. 1987. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional, Surabaya.
- Ameliyana, L., B. Hendrarto dan S. Suryoko. 2011. Strategi Pengelolaan Kawasan Mangrove Sebagai Upaya Konservasi yang Berkelanjutan di Kecamatan Tugu Kota Semarang. Prosiding Seminar Nasional Hari Lingkungan Hidup. Hal : 62-68.
- Anwar. 2006. Wanamina, Alternatif Pengelolaan Kawasan Mangrove Berbasis Masyarakat. Makalah Seminar Badan Litbang, Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Arifin, Z. 2006. Carrying Capacity Assessment on Mangrove Forest with Special Emphasize on Mud Crab Sylvofishery System: A Case Studi in Tanjung Jabung Timur District Jambi Province. Thesis. Post Graduate School. Bogor Agricultural University, Bogor. (Tidak Dipublikasikan).
- Asbar. 2007. Optimalisasi Pemanfaatan Kawasan Pesisir untuk Pengembangan Budidaya Tambak Berkelanjutan di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bengen, D. G. 1998. Strategi Pemberdayaan Masyarakat dalam Pelestarian Hutan Mangrove. Makalah Lokakarya Jaringan Kerja Pelestarian Mangrove, Instiper. Yogyakarta.
- Bengen, D. G. 2000. Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. PKSPL IPB, Bogor.
- Boeuf, G. and P. Payan. 2001. How Should Salinity Influence Fish Growth? Review. Comp. Biochem. Physiol., 130C: 411-423.
- Boyd, C. E. 1990. Water Quality in Ponds For Aquaculture. Birmingham Publishing Co., Alabama.
- BPS Pangkep. 2008. Kabupaten Pangkep Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Pangkep.
- Bulanin, U. dan R. Ronal. 2005. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Kepiting Bakau di

Laguna Gasan Gadang. Jurnal Penelitian Mangrove dan Pesisir, 5 (1): 5-12.

Catacutan, M. R. 2002. Growth and Body Composition of Juvenile Mud Crab, *Scylla serrata*, Fed Different Dietary Protein and Lipid Levels and Protein to Energy Ratio. Aquaculture, 208: 113-123.

Cavalli, R.O., E. V. Berghe, P. Lavens, N. T. T. Thuy, M. Wille and P. Sorgeloos. 2000. Ammonia Toxicity As a Criterion for The Evaluation of Larval Quality in The Prawn *Macrobrachium rosenbergii*. Comp. Biochem. Physiol., 125C: 333-343.

Chen, J.C. and P. G. Chia. 1997. Osmotic and Ionic Concentrations of *Scylla serrata* (Forsk.) Subjected to Different Salinity Levels. Comp. Biochem. Physiol., 17A (2): 239-244.

Cheng W, Liu CH, Kuo CM. 2003. Effect of Dissolved Oxygen on Hemolymph Parameters of Freshwater Giant Prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). Aquaculture, 220: 843-856.

Christensen, S.M., D. J. Macintosh and N. T. Phuong. 2005. Pond Production of The Mud Crab *Scylla paramamosain* (Estampador) and *S. olivacea* (Herbst) in The Mekong Delta, Vietnam, Using Two Different Supplementary Diets. Aqua. Res., 35: 1013-1024.

Darmin. 2010. Analisis Kesesuaian Lahan untuk Budidaya Tambak di Pulau Selayar Kabupaten Kepulauan Selayar Provinsi Sulawesi Selatan. Tesis. Program Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Dinas Kelautan dan Perikanan Pangkep. 2008. Statistik Perikanan Kabupaten Pangkep.

Djoemantoro, S. dan N. Rachmawati. 2002. Cara Pemilihan Lahan Berpotensi untuk Pengembangan Pertanian Suatu Wilayah. Bulletin Teknik Pertanian. Deptan, Jakarta.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta.

Efrizal, Nurman, dan Novriansyah. 2001. Luas Ruang Gerak yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup kepiting Bakau, *Scylla serrata* Forskal, pada Keramba Bambu Sistem Sekat. Jurnal Penelitian Mangrove dan Pesisir, 5 (1): 13–21.

- Ferraris, R.P., F. D. P. Estepa, J. M. Ladjá and E. G. De Jesus. 1986. Effect of Salinity On the Osmotic, Chloride, Total Protein and Calcium Concentration in The Hemolymph of The Prawn, *Penaeus monodon* Fabricius. *Comp. Biochem. Physiol.*, 83A (4): 701-708.
- Genodepa JG. 1999. Pen Culture Experiments of the Mud Crab *Scylla serrata* in Mangrove Areas. In Mud Crab Aquaculture and Biology. ACIAR Proceedings N0.78. Canberra. Australia.
- Gilles, R. and P. Pequeux. 1983. Interactions of Chemical and Osmotic Regulation With the Environment. In Vernberg, F.J. and W.B. Vernberg, editors. Volume 8. The Biology of Crustacea: Environmental Adaptations. New York: Academic Press.
- Gunarto. 2004. Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumber Hayati Perikanan Pantai, *jurnal Litbang Pertanian*, Volume 23 (1): 15 - 21.
- Hardjowigeno, S., Widiatmaka, A.S., Yogaswara. 2001. Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata guna Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hastuti, R.B. 2011. Penerapan Wanamina (*Silvofishery*) Berwawasan Lingkungan di Pantai Utara Kota Semarang. *Lingkungan Tropis*, Vol. 5 (1): 11-19.
- Ikhwanuddin A. and S. Oakley. 1999. Culture of Mud Crabs in Mangrove Areas : The Sarawak Experience. In Press Procs. Of Regional Workshop on Integrated Management of Mangrove/coastal Ecosystems for Sustainable Aquaculture Development. 23rd-25th (Ed, Mackintosh, D.) Kuching, Sarawak, Malaysia.
- Johnston, D. and C.P. Keenan. 1999. Mud Crab Culture in the Minh Hai Province, South Vietnam. In Mud Crab Aquaculture and Biology. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) Proceedings No. 78. Canberra. Australia.
- Karim, M.Y. 2005. The Effect of Salinity on Molting Phenomenon of Mud crab (*Scylla serrata*). Torani, *Jurnal Ilmu Kelautan*, Vol. 15 (5) : 330 – 335, ISSN : 0853 – 4489.
- Karim, M.Y. 2007. Pengaruh Salinitas dan Bobot Terhadap Konsumsi Oksigen Kepiting Bakau (*Scylla serrata* Forsskal). *Jurnal Sains & Teknologi*, Vol. 7 (2): 85-92, ISSN: 1411-4674.

- Kartawinata, K.S., S. Adisoemarto, S. Soemodihadjo dan I. G. M. Tantra. 1978. Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia. Prosiding Seminar Ekosistem Hutan Mangrove, Jakarta.
- Kasry, A. 1996. Budidaya Kepiting Bakau dan Biologi Ringkas. Penerbit Bharata, Jakarta.
- Keenan C.P., P.J.F. Davie., and D.L Mann. 1998. A Revision of the Genus *Scylla serrata* de Haan (Crustacea: Decapoda : Branchyura : Portunidae). The Raffles Buletin of Zoology, 46 (1) : 217-245.
- Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan. 2003. Baku Mutu Air.
- Kumlu, M. and M. Kir. 2005. Food Consumption, Moulting, and Survival of *Penaeus semiculatus* During Over-Wintering. Aqua. Res., 36: 137-143.
- Kuntiyo, Z. Arifin dan T. Supratomo. 1994. Pedoman Budidaya Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) di Tambak. Direktorat Jenderal Perikanan, Balai Budidaya Air Payau, Jepara.
- Kushartono, E. W. 2009. Beberapa Aspek Bio-Fisik Kimia Tanah di Daerah Mangrove Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang. Ilmu Kelautan, Vol. 142 (2): 76-83.
- Kusmana, C. 2002. Teknik Rehabilitasi Mangrove. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mardjono, M., Anindiastuti, N. Hamid, I. S. Djunaidah, dan W. H. Satyantani. 1994. Pedoman Pembenihan Kepiting Bakau (*Scylla serrata*). Direktorat Jenderal Perikanan, Balai Budidaya Air Payau, Jepara.
- Millamena, O.M. and E. Qunitio. 2000. The Effect of Diet on Reproductive Performance of Eyestalk and Intact Mud Crab *Scylla serrata*. Aquaculture, 181: 81 – 90.
- Mintardjo, K., A. Sunaryanto dan M. Mardjono. 1985. Persyaratan tanah dan air. Pedoman Budidaya Tambak. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Motoh H. 1977. Biological Synopsis of Alimango, Genus *Scylla*. *Quart Res Rep SEAFDEC* 3: 136 – 157.
- Neil, L.L., R. Fotedar and C. C. Shelley. 2005. Effects of Acute and Chronic Toxicity of Unionized Ammonia on Mud Crab, *Scylla serrata* (Forsskal, 1755) Larvae. Aqua. Res., 36: 927-932.

- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Nuryanto, A. 2003. Silvofishery (Mina Hutan): Pendekatan Pemanfaatan Mangrove secara Lestari. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nybakken, J .W. 1992. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Poernomo, A. 1992. Pemilihan Lokasi Tambak Udang Berwawasan Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Potter, 1977. A Seminar of Fish Pond Soil. Reading on Aquaculture Practices. SEAFDEC Aquaculture Departement, Iloilo.
- Purnamaningtyas, S. E. dan A. R. Syam. 2010. Kajian Kualitas Air Dalam Mendukung Pemacuan Stok Kepiting Bakau di Mayangan Subang Jawa Barat. Limnotek, 17 (1): 85-93.
- Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. 2011. Materi Penyuluhan Pembenihan dan Budidaya Kepiting Bakau. Depatemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Rangkuti, F. 2000. Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis. PT. Gramedia Pusataka Utama. Jakarta.
- Rosyadi, S. Nasution dan Thamrin. 2003. Distribusi dan Kelimpahan Makrozoobenthos di Sungai Singingi Riau. Ilmu Lingkungan, Jurnal of Environment Science, 3 (1): 58-74.
- Safitri, E. Struktur Komunitas Gastropoda (Moluska) di Hutan Mangrove Muara Sungai Donan Kawasan BKPH Rawa Timur, KPH Banyumas Cilacap, Jawa Tengah. Program Studi Ilmu Kelautan FKIP, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak Dipublikasikan).
- Saru, A. 2008. Analisis Strategi Pemanfaatan Ekosistem Mangrove di Kabupaten Barru Sulawesi Selatan. Torani, Vol. 18 (1): 19-29.
- Silvofishery. Com. 2001. Budidaya Kepiting Bakau Pola Silvofishery. Diakses 5 April 2012.
- Sitorus, S. R. P. 1985. Evaluasi Sumberdaya Lahan. Penerbit Tasito, Bandung.
- Sulaeman. 1992. Nilai Ekonomis Kepiting Bakau *Scylla serrata*. Warta Balitdita 4 (2) : 27 – 30.

- Susanto, G. N. dan S. Murwani. 2006. Analisis secara Ekologis Tambak Alih Lahan pada Kawasan Potensial untuk Habitat Kepiting Bakau (*Scylla* spp.), Prosiding Seminar Nasional Limnologi 2006, Puslit Limnologi –LIPI. Hal: 284 – 292.
- Toro, A. V. 1987, Ekologi Kepiting Bakau Niaga, *Scylla serrata* Forskal, di Perairan Mangrove Segara Anakan, Cilacap Jawa Tengah, Prosiding Seminar III Ekosistem Mangrove, LIPI-Departemen Kehutanan Republik Indonesia. Hal: 147 -155.
- Trino, A.V. and E. M. Rodriguez. 2002. Pen Culture of Mud Crab *Scylla serrata* in Tidal Flats Reforested with Mangrove Trees. *Aquaculture*, 211:125-134.
- Warner, G.F. 1977. The Biology of Crabs. London: Elek Science.
- Widjaya, N. I. 2007. Analisis Kesesuaian Lahan dan Pengembangan Kawasan Perikanan Budidaya di Wilayah Pesisir Kabupaten Kutai Timur. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yunus, I. Setiyadi, Kasprijo, & Des Roza, 1997, .Pengaruh pH Air Terhadap Sintasan Larva Kepiting Bakau (*Scylla serrata*). J. Penel. Perikanan Indonesia, Vol. 3(4): 57-61.

Lampiran 1. Fisika kimia air pada lokasi penelitian

Lokasi	Stasiun	Sub Stasiun	Fisika Kimia Air							
			Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	pH	O ₂ (ppm)	Amoniak (ppm)	Nitrat (ppm)	Kekeruhan (NTU)	TSS (ppm)
Tekolabbua	1	1	24	26	7,35	4,79	0,005	0,34	26,28	28,88
		2	26	29	7,34	5,12	0,004	0,30	25,74	28,27
		3	27	27	7,78	5,37	0,004	0,33	26,36	28,95
	2	1	27	25	7,06	4,94	0,003	0,31	24,00	26,37
		2	25	27	7,11	4,81	0,005	0,29	24,36	26,76
		3	24	28	7,38	5,12	0,004	0,32	25,75	28,29
	3	1	27	26	7,21	4,87	0,006	0,31	24,28	26,68
		2	26	28	7,22	4,97	0,004	0,30	24,68	27,12
		3	25	28	7,58	5,25	0,004	0,29	25,09	27,56
Pundata Baji	1	1	29	25	6,89	4,38	0,003	0,33	29,92	53,92
		2	30	27	6,75	4,43	0,006	0,31	30,78	55,48
		3	29	28	7,31	4,68	0,004	0,31	31,25	56,33
	2	1	30	26	7,13	4,59	0,006	0,29	30,80	55,52
		2	28	28	7,31	4,78	0,009	0,31	31,74	57,21
		3	29	28	7,30	5,03	0,004	0,32	32,18	58,00
	3	1	30	25	7,01	4,48	0,007	0,32	30,95	55,79
		2	29	28	7,03	4,60	0,005	0,32	31,44	56,66
		3	29	28	7,31	4,85	0,004	0,31	31,91	57,51

Lanjutan Lampiran 1

Lokasi	Stasiun	Sub Stasiun	Fisika Kimia Air							
			Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	pH	O ₂ (ppm)	Amoniak (ppm)	Nitrat (ppm)	Kekeruhan (NTU)	TSS (ppm)
Kanaungan	1	1	24	26	6,77	4,86	0,004	0,32	22,85	34,09
		2	24	25	6,87	4,72	0,005	0,29	22,61	33,73
		3	26	26	6,98	5,03	0,007	0,30	22,87	34,13
	2	1	25	25	7,26	4,94	0,006	0,30	23,25	34,68
		2	24	28	7,40	4,60	0,006	0,29	23,32	34,79
		3	27	28	7,45	4,93	0,004	0,30	22,29	33,25
	3	1	25	26	7,02	4,90	0,006	0,29	22,86	34,11
		2	25	26	7,14	4,66	0,005	0,31	23,26	34,70
		3	27	27	7,21	4,98	0,005	0,30	22,49	33,55
Bawasalo	1	1	30	25	7,48	5,09	0,006	0,30	23,65	33,79
		2	29	28	7,74	4,50	0,008	0,32	23,21	33,15
		3	29	27	7,62	4,87	0,005	0,30	23,87	34,09
	2	1	30	26	7,03	4,74	0,007	0,33	23,55	33,64
		2	28	27	7,11	4,47	0,005	0,30	22,88	32,69
		3	30	27	7,21	4,78	0,006	0,31	22,82	32,61
	3	1	30	25	7,26	4,91	0,005	0,30	23,52	33,60
		2	29	27	7,42	4,48	0,004	0,29	22,89	32,70
		3	30	27	7,42	4,82	0,005	0,30	22,98	32,83

Lanjutan Lampiran 1

Lokasi	Stasiun	Sub Stasiun	Fisika Kimia Air							
			Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	pH	O ₂ (ppm)	Amoniak (ppm)	Nitrat (ppm)	Kekeruhan (NTU)	TSS (ppm)
Tamarupa	1	1	30	26	7,17	4,78	0,005	0,29	28,71	38,95
		2	29	28	7,46	4,69	0,004	0,29	28,43	38,58
		3	30	26	7,11	4,99	0,006	0,32	28,71	38,96
	2	1	28	25	6,83	4,58	0,008	0,30	28,80	39,07
		2	30	28	6,81	4,56	0,005	0,29	28,75	39,01
		3	29	27	7,15	4,84	0,004	0,32	29,53	40,07
	3	1	29	26	7,28	4,68	0,004	0,30	30,14	40,90
		2	30	28	7,14	4,63	0,008	0,32	29,37	39,85
		3	30	27	7,13	4,91	0,006	0,29	29,68	40,27

Lampiran 2. Fisika kimia tanah pada lokasi penelitian

Lokasi	Stasiun	Sub Stasiun	Fisika Kimia Tanah										
			Tekstur			Struktur	Porositas	Kepadatan gr/100ml	pH	CO-Organik %	N-total %	Konsistensi	Warna tanah
			Liat (%)	Debu (%)	Pasir (%)								
Tekolabbua	1	1	44	38	18	subangular blocky - masive	kecil - sedang	143	6,53	7,45	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	47	37	16	subangular blocky - masive	kecil - sedang	142	6,45	8,76	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	42	35	23	subangular blocky - masive	kecil - sedang	144	6,94	7,32	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
	2	1	43	36	21	subangular blocky - masive	kecil - sedang	146	6,21	6,94	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	42	33	25	subangular blocky - masive	kecil - sedang	146	6,10	7,67	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	46	37	17	subangular blocky - masive	kecil - sedang	146	6,32	7,09	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
	3	1	43	34	23	subangular blocky - masive	kecil - sedang	150	6,17	6,21	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	41	36	23	subangular blocky - masive	kecil - sedang	150	6,25	6,66	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	44	32	24	subangular blocky - masive	kecil - sedang	150	6,51	6,63	0,07	agak lekat - lekat	coklat kemerahan

Lanjutan Lampiran 2

Lokasi	Stasiun	Sub Stasiun	Fisika Kimia Tanah										
			Tekstur			Struktur	Porositas	Kepadatan gr/100ml	pH	CO-Organik %	N-total %	Konsistensi	Warna tanah
			Liat (%)	Debu (%)	Pasir (%)								
Pundata Baji	1	1	21	33	46	subangular blocky - masive	kecil - sedang	150	5,77	5,65	0,07	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	18	36	46	subangular blocky - masive	kecil - sedang	151	5,68	6,87	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	21	32	47	subangular blocky - masive	kecil - sedang	151	6,24	6,92	0,09	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
	2	1	22	36	42	subangular blocky - masive	kecil - sedang	150	5,83	6,04	0,07	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	20	37	43	subangular blocky - masive	kecil - sedang	150	5,71	6,72	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	23	33	44	subangular blocky - masive	kecil - sedang	149	5,97	6,89	0,07	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
	3	1	24	36	40	subangular blocky - masive	kecil - sedang	127	5,46	5,60	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	22	35	43	subangular blocky - masive	kecil - sedang	127	5,56	6,26	0,04	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	21	35	44	subangular blocky - masive	kecil - sedang	127	5,73	5,58	0,03	agak lekat - lekat	coklat kemerahan

Lanjutan Lampiran 2

Lokasi	Stasiun	Sub Stasiun	Fisika Kimia Tanah										
			Tekstur			Struktur	Porositas	Kepadatan	pH	CO-Organik	N-total	Konsistensi	Warna tanah
			Liat (%)	Debu (%)	Pasir (%)			gr/100ml		%	%		
Kanaungan	1	1	26	34	40	subangular blocky - masive	kecil - sedang	149	5,88	6,43	0,07	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	24	33	43	subangular blocky - masive	kecil - sedang	150	5,74	6,57	0,04	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	28	37	35	subangular blocky - masive	kecil - sedang	148	5,69	6,86	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
	2	1	25	37	38	subangular blocky - masive	kecil - sedang	124	5,24	5,08	0,03	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	28	37	35	subangular blocky - masive	kecil - sedang	124	5,48	5,04	0,04	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	24	34	42	subangular blocky - masive	kecil - sedang	124	5,43	4,94	0,03	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
	3	1	26	36	38	subangular blocky - masive	kecil - sedang	124	5,36	5,77	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	27	34	39	subangular blocky - masive	kecil - sedang	123	5,31	6,41	0,04	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	26	36	38	subangular blocky - masive	kecil - sedang	123	5,49	5,71	0,04	agak lekat - lekat	coklat kemerahan

Lanjutan Lampiran 2

Lokasi	Stasiun	Sub Stasiun	Fisika Kimia Tanah										
			Tekstur			Struktur	Porositas	Kepadatan gr/100ml	pH	CO-Organik %	N-total %	Konsistensi	Warna tanah
			Liat (%)	Debu (%)	Pasir (%)								
Bawasalo	1	1	25	36	39	subangular blocky - masive	kecil - sedang	149	6,56	6,76	0,02	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	29	31	40	subangular blocky - masive	kecil - sedang	148	6,81	6,45	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	27	34	39	subangular blocky - masive	kecil - sedang	149	6,78	6,34	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
	2	1	25	32	43	subangular blocky - masive	kecil - sedang	149	6,56	7,42	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	29	33	38	subangular blocky - masive	kecil - sedang	148	6,47	8,47	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	26	31	43	subangular blocky - masive	kecil - sedang	149	6,83	7,43	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
	3	1	26	33	41	subangular blocky - masive	kecil - sedang	152	6,38	6,78	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	28	35	37	subangular blocky - masive	kecil - sedang	152	6,36	7,38	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	26	32	42	subangular blocky - masive	kecil - sedang	152	6,61	7,07	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan

Lanjutan Lampiran 2

Lokasi	Stasiun	Sub Stasiun	Fisika Kimia Tanah										
			Tekstur			Struktur	Porositas	Kepadatan gr/100ml	pH	CO-Organik %	N-total %	Konsistensi	Warna tanah
			Liat (%)	Debu (%)	Pasir (%)								
Tamarupa	1	1	28	32	40	subangular blocky - masive	kecil - sedang	148	6,02	5,44	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	25	36	39	subangular blocky - masive	kecil - sedang	149	6,33	5,64	0,03	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	26	35	39	subangular blocky - masive	kecil - sedang	149	6,24	5,52	0,02	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
	2	1	25	37	38	subangular blocky - masive	kecil - sedang	149	6,29	6,43	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	28	31	41	subangular blocky - masive	kecil - sedang	146	6,27	6,91	0,04	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	26	38	36	subangular blocky - masive	kecil - sedang	145	6,35	6,29	0,03	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
	3	1	26	36	38	subangular blocky - masive	kecil - sedang	151	6,33	6,60	0,06	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		2	28	34	38	subangular blocky - masive	kecil - sedang	149	6,32	7,15	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan
		3	26	37	37	subangular blocky - masive	kecil - sedang	152	6,17	6,36	0,05	agak lekat - lekat	coklat kemerahan

Lampiran 3. Hasil pengukuran kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos pada lokasi penelitian

Lokasi	Stasiun	Sub Stasiun	Rizophora		Avicennia		Sonneratia		Kelimpahan Makrozoobenthos (Ind./m ²)		
			Induk	Anakan	Induk	Anakan	Induk	Anakan	Gastropoda	Bivalvia	Crustacea
Tekolabbua	1	1	39	46	24	36	0	0	27	39	4
		2	27	48	27	27	0	0	23	27	17
		3	36	52	25	17	0	0	27	28	5
	2	1	38	26	14	36	6	3	34	36	23
		2	23	27	21	34	0	0	32	34	5
		3	42	22	18	36	4	1	26	31	14
	3	1	33	49	28	15	0	0	27	26	13
		2	37	57	21	16	0	0	33	38	18
		3	29	43	16	12	2	0	31	42	18
Pundata Baji	1	1	18	31	36	30	0	0	29	33	13
		2	22	33	38	33	0	0	31	28	4
		3	17	38	24	30	0	0	26	41	17
	2	1	17	36	36	32	3	2	19	26	3
		2	22	32	41	33	0	0	21	16	9
		3	14	33	27	28	0	0	12	18	5
	3	1	34	37	17	13	0	0	42	39	20
		2	27	34	24	12	0	0	38	35	18
		3	29	38	33	14	1	0	27	31	15

Lanjutan Lampiran 3

Lokasi	Stasiun	Sub Stasiun	Rizophora		Avicennia		Sonneratia		Kelimpahan Makrozoobenthos (Ind./m ²)		
			Pohon	Anakan	Pohon	Anakan	Pohon	Anakan	Gastropoda	Bivalvia	Crustacea
Kanaungan	1	1	28	37	32	12	0	0	27	25	4
		2	24	34	27	10	0	0	24	23	12
		3	20	21	31	27	0	0	16	28	5
	2	1	23	29	26	22	0	0	13	17	8
		2	26	37	22	36			9	20	3
		3	13	27	30	24	0	0	17	19	9
	3	1	22	26	31	31	0	0	28	21	12
		2	27	31	29	20	0	0	37	31	17
		3	29	43	16	12	0	0	21	38	15
Bawasalo	1	1	28	22	27	32	0	0	27	26	2
		2	26	26	30	21	2	1	31	34	3
		3	27	24	21	31	0	0	26	28	14
	2	1	31	28	27	16	0	0	35	26	4
		2	26	31	32	14	0	0	32	27	15
		3	24	25	21	23	0	0	28	25	13
	3	1	32	37	26	16	6	4	21	31	13
		2	27	20	26	28	0	0	34	30	16
		3	24	29	31	34	0	0	26	27	13

Lanjutan Lampiran 3

Lokasi	Stasiun	Sub Stasiun	Rizophora		Avicennia		Sonneratia		Kelimpahan Makrozoobenthos (Ind./m ²)		
			Pohon	Anakan	Pohon	Anakan	Pohon	Anakan	Gastropoda	Bivalvia	Crustacea
Tamarupa	1	1	30	36	28	15	0	0	22	35	3
		2	27	23	28	12	3	0	21	16	9
		3	33	37	24	15	0	0	14	23	7
	2	1	26	30	29	13	0	0	9	6	4
		2	23	26	29	12	1	0	8	12	3
		3	34	18	22	10	0	0	25	29	14
	3	1	25	39	29	14	0	0	17	11	7
		2	14	27	26	10	4	2	20	27	12
		3	28	26	28	11	0	0	14	25	10

Lampiran 4. Hasil analisis SWOT

	<p>STRENGTH (S)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mangrove sebagai pemasok nutrisi bagi sebagian besar biota laut khususnya makrozoobenthos di kawasan pesisir 2. Ekosistem mangrove menghasilkan sumberdaya perikanan yang menjadi mata pencaharian nelayan baik sebagai pekerja pokok maupun sampingan 3. Mangrove menjaga pesisir dari bahaya abrasi dan dapat mempercepat sedimentasi. 	<p>WEAKNESS (W)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Terjadinya penurunan luasan hutan mangrove dari tahun ke tahun. 2. Keterampilan dan pengetahuan masyarakat dalam pemanfaatan hutan mangrove secara berkelanjutan masih kurang 3. Kurangnya pemahaman masyarakat tentang <i>silvofishery</i>
<p>OPPORTUNITY (O)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya usaha pertambakan wanamina/<i>silvofishery</i> yang dapat dilakukan oleh masyarakat setempat berbasis pemanfaatan sumberdaya mangrove secara berkelanjutan 2. Adanya kebijakan pemerintah daerah yang mendukung upaya pengelolaan dan pemanfaatan ekosistem mangrove secara berkelanjutan 3. Adanya upaya masyarakat dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya mangrove secara berkelanjutan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menciptakan budidaya dengan metode <i>silvofishery</i> yang sesuai dengan kondisi hutan mangrove ($S_{1,2,3}O_1$) 2. Pemanfaatan sumber daya mangrove yang dilakukan oleh masyarakat sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan sesuai dengan kebijakan pemerintah ($S_{1,2,3}O_2$) 3. Mengembangkan usaha budidaya kepiting melalui upaya pengelolaan sumberdaya mangrove secara berkelanjutan oleh masyarakat ($S_{1,2,3}O_3$) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kebijakan wajib menanam mangrove setelah dilakukan pemanfaatan (W_1,O_1) 2. Membuat program reboisasi dan pengkayaan jenis mangrove yang dilakukan oleh masyarakat (W_1, O_2) 3. Kegiatan penyuluhan lingkungan dan pelatihan pemanfaatan mangrove secara berkelanjutan kepada masyarakat ($W_2, O_{2,3}$) 4. Adakan program kegiatan lingkungan berkelanjutan oleh masyarakat yang didukung kebijakan pemerintah daerah ($W_{2,3} O_{2,3}$)

Lanjutan Lampiran 4

<p style="text-align: center;">THREAT (T)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya pihak-pihak tertentu yang ingin mengkonversi kawasan mangrove menjadi areal pertambakan, lingkungan, pemukiman, dan pertanian 2. Kebutuhan ekonomi masyarakat membutuhkan areal pengembangan aktivitas ekonomi selain hutan. 3. Perilaku masyarakat dalam membuang sampah anorganik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menciptakan pola tambak <i>silvofishery</i> ($S_{1,2,3}$, $T_{1,2}$) 2. Mengadakan sosialisasi dan pendekatan kepada masyarakat tentang pentingnya hutan mangrove ($S_{1,2,3}$ $T_{1,3}$) 3. Dilakukan suatu bentuk pengendalian limbah dan pemanfaatan mangrove yang berkelanjutan (S_3 T_3) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemerintah harus memiliki kebijakan yang tegas mengenai perubahan peruntukkan lahan khususnya ekosistem mangrove (W_1, T_1) 2. Melakukan penyuluhan kepada masyarakat untuk memanfaatkan hutan mangrove secara berkelanjutan dengan melakukan budidaya <i>silvofishery</i> ($W_{2,3}$ $T_{1,2}$) 3. Mengadakan program pendidikan lingkungan agar masyarakat sadar fungsi hutan dengan tidak membuang sampah anorganik ($W_{1,2}$ T_3)
--	--	--

Lanjutan Lampiran 4

SO	WO	ST	WT
<ol style="list-style-type: none"> 1. Menciptakan budidaya dengan metode <i>silvofishery</i> yang sesuai dengan kondisi hutan mangrove ($S_{1,2,3} O_1$) 2. Pemanfaatan sumber daya mangrove yang dilakukan oleh masyarakat sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan sesuai dengan kebijakan pemerintah ($S_{1,2,3} O_2$) 3. Mengembangkan usaha budidaya kepiting melalui upaya pengelolaan sumberdaya mangrove secara berkelanjutan oleh masyarakat ($S_{1,2,3} O_3$) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kebijakan wajib menanam mangrove setelah dilakukan pemanfaatan (W_1, O_1) 2. Membuat program reboisasi dan pengkayaan jenis mangrove yang dilakukan oleh masyarakat (W_1, O_2) 3. Kegiatan penyuluhan lingkungan dan pelatihan pemanfaatan mangrove secara berkelanjutan kepada masyarakat ($W_2, O_{2,3}$) 4. Adakan program kegiatan lingkungan berkelanjutan oleh masyarakat yang didukung kebijakan pemerintah daerah ($W_{2,3} O_{2,3}$) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menciptakan pola tambak <i>silvofishery</i> ($S_{1,2,3}, T_{1,2}$) 2. Mengadakan sosialisasi dan pendekatan kepada masyarakat tentang pentingnya hutan mangrove ($S_{1,2,3} T_{1,3}$) 3. Dilakukan suatu bentuk pengendalian limbah dan pemanfaatan mangrove yang berkelanjutan ($S_3 T_3$) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemerintah harus memiliki kebijakan yang tegas mengenai perubahan peruntukkan lahan khususnya 2. ekosistem mangrove (W_1, T_1) 3. Melakukan penyuluhan kepada masyarakat untuk memanfaatkan hutan mangrove secara berkelanjutan dengan melakukan budidaya <i>silvofishery</i> ($W_{2,3} T_{1,2}$) 4. Mengadakan program pendidikan lingkungan agar masyarakat sadar fungsi hutan dengan tidak membuang sampah anorganik ($W_{1,2} T_3$)

Lampiran 5. Kesesuaian lahan pada setiap lokasi penelitian

1. Tekolabua

Parameter	Kelas Kesesuaian Lahan				Nilai Analisa Lapangan	Bobot	Skor	Nilai
	S1	S2	S3	N				
	4	3	2	1				
Kondis Tanah								
Tekstur	Liat berpasir, Lempung liat berpasir, Lempung berliat,Liat berdebu, Lempung liat berdebu.	Pasir berlempung, Lempung berpasir, Lemupng, Lempung berdebu	Liat, Debu	Pasir	Liat	0,13	2	0,26
pH	7,5 - 8,2	6,5 - 7,4	5,5 - 6,4	<5,5 - 9,5	6,39 ± 0,2572	0,12	3	0,36
CO-Organik (%)	<6,0	6,0 - 12,0	12,1 - 15,0	>15,0	7,19 ± 0,7422	0,08	3	0,24
N-Total (%)	>0,5	0,38 - 0,50	0,25 - 0,37	<0,25	0,06 ± 0,0073	0,07	1	0,07
Kualitas Air								
Salinitas	15,0-30,0	30,1-35,0 atau 10-15	35,1-50,0 atau 5,0-10,0	> 50,0 atau > 5	25,67 ± 1,2247	0,08	3	0,24
pH	7,5-8,5	8,6-9,5 atau 6,5-7,5	9,6-11,0 atau 5,5-6,5	>11,0 atau <5.0	7,34 ± 0,2287	0,12	4	0,48
O ₂ (ppm)	>4,0	3,1-4,0	2,1-3,0	<2,0	5,03 ± 0,2010	0,18	4	0,72
Suhu (°C)	26,0-32,0	20,1-25,0	15,0-20,0	>32,0 atau <15,0	27,00 ± 1,2990	0,14	4	0,56
TSS	< 25	25-80	81-400	>400	27,65 ± 0,9799	0,08	3	0,24

$$\text{Nilai Kesesuaian} = \frac{\sum \text{Nilai}}{4} \times 100\% = \frac{3,17}{4} = 79,25\% \text{ (sangat sesuai)}$$

2. Pundata Baji

Parameter	Kelas Kesesuaian Lahan				Nilai Analisa Lapangan	Bobot	Skor	Nilai
	S1	S2	S3	N				
	4	3	2	1				
Kondis Tanah								
Tekstur	Liat berpasir, Lempung liat berpasir, Lempung berliat,Liat berdebu, Lempung liat berdebu.	Pasir berlempung, Lempung berpasir, Lempung, Lempung berdebu	Liat, Debu	Pasir	Lempung	0,13	3	0,39
pH	7,5 - 8,2	6,5 - 7,4	5,5 - 6,4	<5,5 - 9,5	5,77 ± 0,2286	0,12	2	0,24
CO-Organik (%)	<6,0	6,0 - 12,0	12,1 - 15,0	>15,0	6,28 ± 0,5842	0,08	3	0,24
N-Total (%)	>0,5	0,38 - 0,50	0,25 - 0,37	<0,25	0,06 ± 0,0183	0,07	1	0,07
Kualitas Air								
Salinitas	15,0-30,0	30,1-35,0 atau 10-15	35,1-50,0 atau 5,0-10,0	> 50,0 atau > 5	29,17 ± 0,6124	0,08	3	0,24
pH	7,5-8,5	8,6-9,5 atau 6,5-7,5	9,6-11,0 atau 5,5-6,5	>11,0 atau <5.0	7,11 ± 0,2084	0,12	1	0,12
O ₂ (ppm)	>4,0	3,1-4,0	2,1-3,0	<2,0	4,65 ± 0,2103	0,18	3	0,54
Suhu (°C)	26,0-32,0	20,1-25,0	15,0-20,0	>32,0 atau <15,0	26,83 ± 1,2311	0,14	4	0,56
TSS	< 25	25-80	81-400	>400	56,27 ± 1,2527	0,08	3	0,24

$$\text{Nilai Kesesuaian} = \frac{\sum \text{Nilai}}{4} \times 100\% = \frac{2,64}{4} = 60,00\% \text{ (cukup sesuai)}$$

3. Kanaungan

Parameter	Kelas Kesesuaian Lahan				Nilai Analisa Lapangan	Bobot	Skor	Nilai
	S1	S2	S3	N				
	4	3	2	1				
Kondis Tanah								
Tekstur	Liat berpasir, Lempung liat berpasir, Lempung berliat, Liat berdebu, Lempung liat berdebu.	Pasir berlempung, Lempung berpasir, Lempung, Lempung berdebu	Liat, Debu	Pasir	Lempung	0,13	3	0,39
pH	7,5 - 8,2	6,5 - 7,4	5,5 - 6,4	<5,5 - 9,5	5,51 ± 0,2137	0,12	2	0,24
CO-Organik (%)	<6,0	6,0 - 12,0	12,1 - 15,0	>15,0	5,87 ± 0,7322	0,08	4	0,32
N-Total (%)	>0,5	0,38 - 0,50	0,25 - 0,37	<0,25	0,04 ± 0,0122	0,07	1	0,07
Kualitas Air								
Salinitas	15,0-30,0	30,1-35,0 atau 10-15	35,1-50,0 atau 5,0-10,0	> 50,0 atau > 5	25,11 ± 1,1396	0,08	3	0,24
pH	7,5-8,5	8,6-9,5 atau 6,5-7,5	9,6-11,0 atau 5,5-6,5	>11,0 atau <5,0	7,12 ± 0,2313	0,12	1	0,12
O ₂ (ppm)	>4,0	3,1-4,0	2,1-3,0	<2,0	4,83 ± 0,1517	0,18	3	0,54
Suhu (°C)	26,0-32,0	20,1-25,0	15,0-20,0	>32,0 atau <15,0	26,17 ± 0,9437	0,14	4	0,56
TSS	< 25	25-80	81-400	>400	34,11 ± 0,5390	0,08	3	0,24

$$\text{Nilai Kesesuaian} = \frac{\sum \text{Nilai}}{4} \times 100\% = \frac{2,72}{4} = 68,00\% \text{ (sangat sesuai)}$$

4. Bawasalo

Parameter	Kelas Kesesuaian Lahan				Nilai Analisa Lapangan	Bobot	Skor	Nilai
	S1	S2	S3	N				
	4	3	2	1				
Kondis Tanah								
Tekstur	Liat berpasir, Lempung liat berpasir, Lempung berliat, Liat berdebu, Lempung liat berdebu.	Pasir berlempung, Lempung berpasir, Lempung, Lempung berdebu	Liat, Debu	Pasir	Lempung	0,13	3	0,39
pH	7,5 - 8,2	6,5 - 7,4	5,5 - 6,4	<5,5 - 9,5	6,60 ± 0,1787	0,12	3	0,36
CO-Organik (%)	<6,0	6,0 - 12,0	12,1 - 15,0	>15,0	7,12 ± 0,6501	0,08	3	0,24
N-Total (%)	>0,5	0,38 - 0,50	0,25 - 0,37	<0,25	0,05 ± 0,0130	0,07	1	0,07
Kualitas Air								
Salinitas	15,0-30,0	30,1-35,0 atau 10-15	35,1-50,0 atau 5,0-10,0	> 50,0 atau > 5	29,33 ± 0,7500	0,08	3	0,24
pH	7,5-8,5	8,6-9,5 atau 6,5-7,5	9,6-11,0 atau 5,5-6,5	>11,0 atau <5,0	7,36 ± 0,2347	0,12	4	0,48
O ₂ (ppm)	>4,0	3,1-4,0	2,1-3,0	<2,0	4,74 ± 0,2170	0,18	3	0,54
Suhu (°C)	26,0-32,0	20,1-25,0	15,0-20,0	>32,0 atau <15,0	26,50 ± 0,9581	0,14	4	0,56
TSS	< 25	25-80	81-400	>400	33,23 ± 0,5581	0,08	3	0,24

$$\text{Nilai Kesesuaian} = \frac{\sum \text{Nilai}}{4} \times 100\% = \frac{3,12}{4} = 78,00\% \text{ (sangat sesuai)}$$

5. Tamarupa

Parameter	Kelas Kesesuaian Lahan				Nilai Analisa Lapangan	Bobot	Skor	Nilai
	S1	S2	S3	N				
	4	3	2	1				
Kondis Tanah								
Tekstur	Liat berpasir, Lempung liat berpasir, Lempung berliat, Liat berdebu, Lempung liat berdebu.	Pasir berlempung, Lempung berpasir, Lempung, Lempung berdebu	Liat, Debu	Pasir	Lempung	0,13	3	0,39
pH	7,5 - 8,2	6,5 - 7,4	5,5 - 6,4	<5,5 - 9,5	6,26 ± 0,1052	0,12	2	0,24
CO-Organik (%)	<6,0	6,0 - 12,0	12,1 - 15,0	>15,0	6,26 ± 0,6098	0,08	3	0,24
N-Total (%)	>0,5	0,38 - 0,50	0,25 - 0,37	<0,25	0,04 ± 0,0151	0,07	1	0,07
Kualitas Air								
Salinitas	15,0-30,0	30,1-35,0 atau 10-15	35,1-50,0 atau 5,0-10,0	> 50,0 atau > 5	29,33 ± 0,6614	0,08	3	0,24
pH	7,5-8,5	8,6-9,5 atau 6,5-7,5	9,6-11,0 atau 5,5-6,5	>11,0 atau <5,0	7,12 ± 0,2015	0,12	1	0,12
O ₂ (ppm)	>4,0	3,1-4,0	2,1-3,0	<2,0	4,74 ± 0,1501	0,18	3	0,54
Suhu (°C)	26,0-32,0	20,1-25,0	15,0-20,0	>32,0 atau <15,0	26,67 ± 1,1057	0,14	4	0,56
TSS	< 25	25-80	81-400	>400	39,52 ± 0,7812	0,08	3	0,24

$$\text{Nilai Kesesuaian} = \frac{\sum \text{Nilai}}{4} \times 100\% = \frac{2,64}{4} = 66,00\% \text{ (cukup sesuai)}$$

